

2019. március

meteor

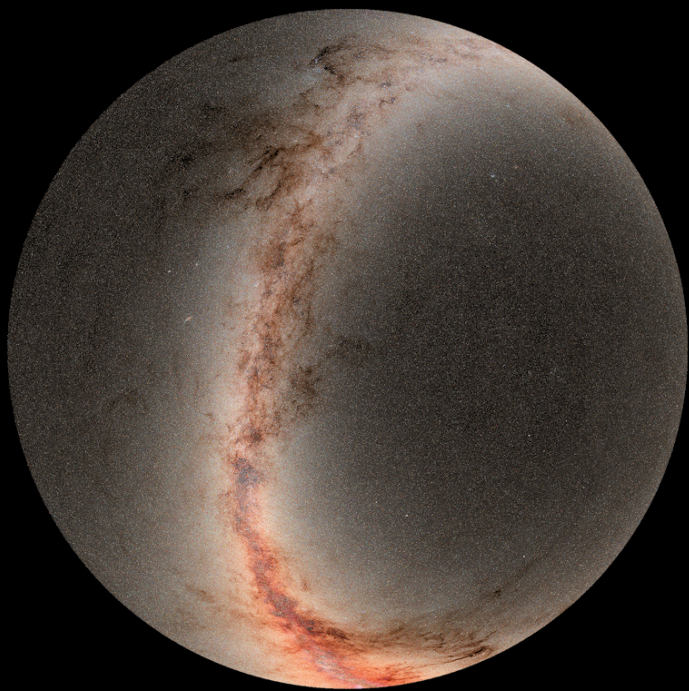


Teljes holdfogyatkozás



SZJA 1%!
Az MCSE adószáma:
19009162-2-43

meteor.mcse.hu



Mozaikkép a Pan-STARRS1 összes felvételéből az obszervatóriumból elérhető teljes égboltról. A kép közepe az északi égi pólus, a pereme pedig -30 fok deklinációnál van (R. White (STScI) és a PS1 Tudományos Konzorcium). Bővebben l. a Csillagászati hírekben (12. o.)!

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

E-MAIL: meteor@mcse.hu,

HONLAP: **meteor.mcse.hu**

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

**A KÉZBESÍTÉSEL KAPCSOLATOS REKLAMÁCIÓKAT
TELEFONON (06-1-767-8262) KÉRJÜK JELEZNI!**

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kiss László, Dr. Kolláth Zoltán,

Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián,

Dr. Szabados László, Dr. Szalai Tamás és Tóth Krisztián.

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2019-RE:

nem tagok számára

8220 Ft

Egy szám ára:

685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2019)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

8000 Ft

ifjúsági tagság

4000 Ft

családi tagság

12 000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

8000 Ft

más országok

19 000 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információterjesztő és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT
AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!
AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43**

Tartalom

Téli időszámítást egész évben!.....	3
Éljen a nyári időszámítás! (?).....	4
Csillagászati hírek	6
Szabadszemes jelenségek Holdhalók hónapja	13
A távcsövek világa Dobson-távcső születik.....	16
Emlékezés Kulin Györgyre.....	19
Csillagászati folyóiratok és könyvek az Akadémiai Könyvtár repozitóriumban.....	20
Hold A Ranger-7 és a Guericke-kráter	24
Csillagfedések, fogyatkozások A januári teljes holdfogyatkozás	30
Üstökösök Földközlelben járt a 21P/Giacobini-Zinner-üstökös.....	35
Szolnokiai Tatán	40
Változócsillagok Változócsillagok a téli fagyban.....	42
Mélyég-objektumok Őszi galaxiskavalkád	46
Kettőscsillagok Téli kettőscsillag-észlelések.....	54
Az ESO téli csillagászati tábora az olasz Alpokban.....	58
Jelenségnaptár – Programajánló Április	60
Hónapszóló	64

XLIX. évfolyam 3. (513.) szám

Lapzártá: 2019. február 25.

CÍMLAPUNKON: TELJES HOLDFOGYATKOZÁS JANUÁR 21-ÉN.

130 MM-ES F/6-OS TMB APOKROMÁT, CANON 7D MARKII D
FÉNYKÉPEZŐGÉP, 3 S EXPOZÍCIÓS IDŐ, ISO 2000 ÉRZÉKENYSÉG.
KERESZTY ZSOLT FELVÉTELE VÁMOSSZABADI MELLŐL KÉSZÜLT.

ROVATVEZETŐINK

NAP

Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-30-542-6880

HOLD

Görgei Zoltán
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Kiss Áron Keve
2600 Vác, Báthori u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Sárnecky Krisztián
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK

Presits Péter
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.
E-mail: presitspeter@gmail.com

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

Szabó Sándor
9400 Sopron, Szellő u. 27.
Tel.: +36-20-485-0040, E-mail: castell.nova@chello.hu

KETTŐSCSILLAGOK

Szklénár Tamás
5551 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

Sánta Gábor
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: melyeg@mcse.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebrnár Mónika
8200 Veszprém, Boglárka u. 18.
E-mail: landy.gyebrnar@gmail.com

CSILLAGÁSZATI HÍREK

Molnár Péter
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: mpt@mcse.hu

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor
9792 Bucsú, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

A TÁVCSÓVEK VILÁGA

Kurucz János
5440 Kunszentmárton, Tiszakürti u. 412.
E-mail: sidius4@gmail.com

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: gfuresz@mit.edu

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-á!
Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a meteor.mcse.hu honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrámeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz köd
GH	gömbhalmaz
GX	galaxis
NY	nyílthalmaz
PL	planetáris köd
SK	sötét köd
DC	a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)
DM	fényességkülönbség
EL	elfordított látás
É	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlító csillag (változócsillagok)
PA	pozíciósög
S	látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

B	binokulár
DK	Dall–Kirkham-távcső
L	lencsés távcső (refraktor)
M	monokulár
MC	Makszutow–Cassegrain-távcső
SC	Schmidt–Cassegrain-távcső
RC	Ritchey–Chrétien-távcső
T	Newton-reflektor
Y	Yolo-távcső
f	fotóobjektív
sz	szabadszemes észlelés

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 40 000 Ft
Belső borító: 30 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,
1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozók, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közölünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemtől – díjtalanul közöljük.

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Téli időszámítást egész évben!

Az időzónákat 1884-ben a Meridián Konferencián még közlekedés-koordinációs okokból vezették be. Mivel egy időzóna az eredeti meghatározás szerint 15°-ot ölelt volna át, 24 született, ám mára 40-re emelkedett a számuk, s a határvonaluk sem a hosszúsági köröket követi, hanem az országhatárokat. Egy-egy időzóna nagy területet fog át, s ezen területek két szélén igencsak eltérőek a fényviszonyok a napkelte-napnyugta időszakában. Leginkább ez utóbbira hivatkozva érvelnek az időzóna-lépés mellett sokan... A kérdés másik része, hogy a nyári, vagy a téli (eredeti, időzónánk szerinti) időt alkalmazzuk-e egész évben?

Amikor a nyári időszámítást bevezették hazánkban (is), a cél az volt, hogy az emberek életmódjához alkalmazkodva a világitással áramot takarítsanak meg. Mára rendkívüli módon megváltoztak a szokásaink, legfőképp az áramfelhasználásunk, hiszen számtalan, egész nap üzemelő gépezet falja az áramot, a világítás csak elenyésző része lett a fogyasztásnak. Ha csak ezt vesszük alapul, a nyári időszámításnak az eredeti cél szempontjából semmi értelme sincs már.

A nyári hónapokban este elképesztően sokáig világos van, s ezzel együtt a nap forró időszaka is késő estig tolódik. Akinek reggel dolgozni kell menni, nem tud pihenni, mert besüt a napfény a szobájába, és tombol a hőség még este 9 óra körül is.

Csillagászati észlelést csak este 11-től, sőt, a napforduló környékén csak éjfél után lehet folytatni a nyári időszámítás ideje szerint, s mindazok, akik reggel dolgozni indulnának, nem tehetik meg, hogy ilyen sokáig fennmaradjanak. A sokáig tartó besugárzás miatt a talajból visszaáramló hő is tovább rontja a nyugodtságot, ez is kitalja a távcsöves észlelésre alkalmas időszak kezdetét. Ha nem állítgatnánk órát, már este 10-től lehetne észlelni – bár a sötét időszak hossza ettől sajnos nem növekedne.

Az esti sötétség hiánya miatt nem lehet a gyerekeknek megmutatni a csillagos eget, mert ők se tudnak ennyire sokáig fennmaradni, vagy a szülők nem engedik meg nekik, hogy éjfélnél még a szabadban csatngoljanak, teljesen jogosan. Gyerekkoromban, amikor még nem volt nyári időszámítás, a nyári estét a teraszon, vagy a háztetőn fekvé töltöttem az égbolt bámulásával, a most élőknek ez nem adatik meg.

A sötét, észlelésre alkalmas időszak nagyobbik fele a hajnal előtti órákra nyúlik (nyár derekán a csillagászati szürkület 2, fél 3 felé kezdődik), s a többséget alkotó, pacsrta típusú embernek nem a hajnali időszak az, amikor képes bármilyen tevékenységre, hanem az esti.

A téli időszakra is megtartott nyári időszámítással szintén az esti észlelési időből vesztetnénk, s ezzel ismét azokon a csillagászatkedvelőkön csattanna az ostor, akik reggel dolgozni mennek, sőt, még azokon is, akik éjszakai műszakba indulnak, mivel nekik se maradna műszakkezdés előtt elég idejük, amit a sötét ég alatt tölthetnek.

Nem elhanyagolható az órák állítgatásával járó mizéria sem. A munkából elkésők (saját kollégáim közt volt olyan, aki egyenesen 2 órát késett, mert rossz irányba tekerte az óráját), és miattuk a befejezett műszakból hazamenni nem tudók számára rémesen kellemetlen. A bioritmusunkra ható negatívumok, a gyakorlatilag jet lag formájában jelentkező hatások sem elhanyagolhatóak, néha több hétig is eltart, mire teljesen átáll a szervezetünk az új ébredési időpontra. Ez különösen kellemetlen, ha rendes, érintetlen bioritmusú családtag (kisgyerek, vagy minden nap ugyanakkor sétáltatni vitt kutya) is van, akinek az igényeit nem lehet az órával együtt átállítani, így végül az ember többszörösen is megsínyli az állítgatást.

Landy-Gyebrnár Mónika

Éljen a nyári időszámítás! (?)

Lassan négy évtizede, hogy minden évben tavasszal előre-, ősszel pedig visszaállítjuk időmérőinket egy teljes órával. 1980 óta tavasztól őszig a nyári időszámítás van érvényben nálunk is (a témával kapcsolatban l. Szabadi Péter: 100 éves a nyári időszámítás, Meteor 2016/4., 24–28. o.). Miért is jó ez nekünk?

Minden évben kétszer meghallgatjuk a médiában, hogy mennyi villamos energiát spórolunk meg az átállításnak köszönhetően. Emellett azt is, hogy újabban ez már elenyésző, és nem kellene állítgatnunk az órákat, mert kényelmetlen, és különben is, felborítja az életritmusunkat. De eddig nem történt semmi különös változás. Úgy tűnik, hamarosan ez másképp lesz, és 2021-ben véget érhet az évenkénti kétszeri óraátállítás időszaka – legalábbis az Európai Unióban.

Miért szeretem a nyári időszámítást? Nem azért, mert egy órával korábban fel kell kelni, és egy órával korábban nyugovóra lehet térni. Talán a leginkább érzékelhető előnye, haszna az, hogy az ébrenlét időszakát jobban összehangba hozza a világossággal. Ez azért hónapokig segít a biológiai óránk megfelelőbb működésében, még ha néhány napig, pár hétig esetleg nehezebb is az átállás miatt. Talán nem is annyira a reggeli, inkább az esti hatása látványosabb. Nyáron hazánkban majdnem este 10 óráig világos van (legalábbis a napforduló környékén). Ha nem lenne nyári időszámítás (NYISZ), akkor a legkorábbi napkelte 3:45-kor, a legkésőbbi napnyugta 19:45-kor következne be (az adatok Budapestre, a keleti hosszúság 19. fokára vonatkoznak). NYISZ mellett 4:45-kor bekövetkező napkelte, valamint 20:45-ös napnyugta jut nekünk. Az, hogy reggel ilyenkor háromnegyed négykor vagy háromnegyed ötkor kel a Nap, legtöbbször talán mindegy is volna, viszont az egy órával tovább tartó esti világosság azért nemcsak hangulatunkra hat kedvező-

en, hanem például a szabadtéri programok lehetőségét is megnöveli. (Ez ugyan nem vonatkozik az éjszakai égbolt megfigyelésére, de azért a Nap-észlelők mégis jól járhatnak.) Mindemellett több napfényhez, D-vitaminhoz jutunk, több testmozgásra van lehetőségünk – feltéve, ha ez utóbbit nem a konditermek neonvilágítása mellett szeretjük végezni. Sajnos a közbiztonság szempontjából is lehet jelentősége a sötét-dés időpontjának.

Földrajzilag sem egyértelmű, hogy a közép-európai zónaidő (KÖZEI) volna a legmegfelelőbb számunkra. Amikor bevezették a zónaidőrendszert, még az Osztrák-Magyar Monarchia része volt hazánk, és a Monarchián áthaladt a keleti hosszúság 15. foka, így érthető volt a választás. A mai Magyarországon nem a 15. hosszúsági fok halad keresztül, hanem a közép- és kelet-európai időzónák „természetes határa”, a keleti hosszúság 22,5. fokát jelző délkör. (Igaz, korántsem az ország közepén, hanem attól jóval keletebbre.) Nyugat-Európában is megfigyelhető, hogy sok ország a földrajzilag számára „természetes” időzónától egygyel keletebbre lévőhöz tartozik. Az egyik legszélsőségesebb példa erre Spanyolország, amelynek nyugati része Greenwich-től is nyugatra esik, mégis KÖZEI-t használnak ott is. (Madridban október elején például még este 8 órakor nyugszik le a Nap.) Kimutatható, hogy a hangulatunkra igen kedvező hatással van a tovább tartó világosság – a szezonális depresszió vizsgálata kapcsán megállapították, hogy a hidegnek, esőnek, szélnek sokkal kisebb hatása van kedélyállapotunkra ahhoz képest, amekkorát a fény mennyiség változása okoz. Az őszi-téli időszakban igen nyomasztó tud lenni, amikor hónapokon keresztül sötétben kell hazamenni a munkából. Még jó, hogy e sorok olvasóinak azért vélhetően megvan a maguk módszere, hogyan lehet a sötét-

ség óráit is hasznosan tölteni a szabadban – persze tetézi a bajt, hogy amikor igazán korán sötétedik, akkoriban a derült égbolt is ritkább vendég. Ha már a csillagászati megfigyeléseknél tartunk: annak ellenére, hogy az esti észlelési ablak NYISZ mellett valamelyest rövidebb lenne, ezt kárpótolhatná, hogy a naplementét és a hozzá esetlegesen kapcsolódó szabadszemes jelenségeket, esetleg az újhold utáni korai holdsarlót többen és többször meg tudnánk figyelni, hiszen a munkaidőnk addigra már többnyire véget érne, télen is.

Lehetne egész évben nyári időszámítást használni? Szerintem nem, hiszen ez már önmagában is ellentmondás lenne. Ennek az útnak, választási lehetőségnek a helyes megfogalmazása – még ha politikailag kevésbé is hangzik eladhatónak –, hogy Magyarország a kelet-európai zónaidőt alkalmazza.

Mondhatjuk tehát, hogy jó lenne egész évre kiterjeszteni a NYISZ-t, azaz áttérni a kelet-európai időre? Az eddigiek alapján talán igen. De ahogy mondani szokták, jóból is megárt a sok. A nyári szélsőségek után nézzük meg a télieket is. Jelen időszámításunk szerint a legkésőbbi napkelte (Budapest) 7:31-kor, a legkorábbi napnyugta 15:53-kor történik. NYISZ mellett ugyanezek 8:31-kor, ill. 16:53-kor következnének be. Utóbbinak igencsak örülhetnénk: délután 5-kor még mindig világos lenne. A fél kilences napkelte viszont azt jelentené, hogy gyakorlatilag reggel 8 óráig sötétség, ill. félhomály ülne rajtunk. (A nyugat-magyarországiak persze egy kicsit még rosszabb helyzetben lennének.) Amikor a legtöbben elkezdik a munkát, ill. becsöngetnek az első órára az iskolában, szélsőséges esetben talán még a navigációs szűrőklet sem érne véget! Ezen azért minden döntéshozónak el kell majd gondolkodnia. Szeretnénk, hogy gyermekeink télen sötétben menjenek iskolába?

(És vajon ők szeretnék? Például hétfő reggel, sötét van, esik az eső, első órán témazáró dolgozat...) Persze lehetne 9 órakor is kezdeni a tanítást, akár egész évben – de ez már egy másik történet.

Véleményem szerint – amennyiben tényleg eltörlik az EU-ban az óraátállítást a következő években – akármelyik időszámítást, zónaidőt is választjuk, mindenképpen rosszul fogunk járni valamelyest. Vagy a nyári hosszú világos estéket „kurtítjuk meg”, vagy a téli iskola- és munkakezdést tesszük kellemetlenebbé. Évente kétszer egy óra talán nem nagy ár azért, hogy nyáron akár munka után is el tudjunk menni egy-egy kisebb túrára, kirándulásra, télen pedig szépen kivilágosodjon, mire óvodába, iskolába, dolgozni indulunk.

Ha valami folytán esetleg mégis minden maradna a régiben, és március utolsó vasárnapjának előestéjén a Föld Órája mozgalomhoz csatlakozva egy kis időre lekapcsolnánk minden lámpát, akár az égboltban gyönyörködve, akár otthon gyertyafény mellett mesélhetnénk gyermekeinknek és másoknak a Föld forgásáról, az időzónákról, az évszakokról, valamint arról, hogy miért is kell épp akkor előreállítani óráinkat. Sőt – ha az okostelefonok és számítógépek mellett még maradnak hagyományos időmérők – az évente kétszeri „kötelező” gyakorlásnak köszönhetően talán továbbra is tudnánk, hogyan kell egy órát beállítani, hogy a pontos időt mutassa – ennek a tudásnak akár évente többször is hasznát vehetjük... A nagyobbakat pedig hozzásegítheti ahhoz a felismeréshez is, hogy bár az idő tőlünk függetlenül létező, a mérésére használt időrendszer nagyon is önkényes, emberi alkotás, melynek fontos célja, hogy rendszert, keretet adjon mindennapi életünknek.

Szabadi Péter

Csillagászati hírek

Csillagközi molekulák lajstroma

A spektroszkópia feltalálása óta lehetséges a földi emberek számára távoli égitestek anyagi összetételének meghatározása. Bár tudjuk, hogy az Univerzum kezdetben szinte kizárólag hidrogénből és héliumból állt, majd a nagy tömegű csillagok és azok szupernóva-robbanásai gyártották le a nehezebb kémiai elemeket, érdekes, hogy az ezekből álló molekulák közül is igen sokat azonosítottak a kozmoszban (pl. metingyök (CH), ciánamid, vinil-alkohol stb).

Az első bonyolult, csillagközi térben detektált molekula a metingyök (CH) volt az 1930-as években, majd a megfigyelési technika bővülésével egyre bonyolultabb molekulákat is sikerült azonosítani a legkülönbözőbb kozmikus helyszíneken. A molekulák azonosítása, előfordulási gyakoriságuk meghatározása pedig igen fontos a csillagközi anyag kémiai összetételének fejlődése, illetve a bolygókeletkezés kutatásának szempontjából – a szakemberek szerint ennek a munkának csupán a kezdetén tartunk.

Nemrégiben Brett McGuire (National Radio Astronomy Observatory) elkészítette az eddig fellelt molekulákra vonatkozó tanulmányát. Minden, a Földön kívül azonosított molekulát először saját Galaxisunk csillagközi anyagában azonosítottak, összesen 204-féle molekulát – az egyszerű kétatomos molekulától a 70 szénatomból álló C70 óriásgömbökig. Ezen molekulák közül 67-et (mintegy 33%) mutattak ki extragalaxisokban is, de csak 36-ot protoplanetáris

korongokban (ennek okai minden bizonnyal a fiatal, forró csillag közelében uralkodó körülmények, amelyek nem kedveznek számos molekula kialakulásának). Érdekes, hogy exobolygók esetében eddig mindössze öt molekula kimutatására került sor, amelyek a szén-monoxid (CO), titán-oxid (TiO), víz (H₂O), szén-dioxid (CO₂) és a metán (CH₄). Még érdekesebb, hogy az összes észlelt molekulát az eddig ismert 118 kémiai elem közül csupán 16 alkotja.

A közzétett adatok szerint az új molekulák felfedezésének üteme az 1960-as évek óta gyakorlatilag változatlan, további számos molekula felfedezését a kutatók elsősorban a jövő érzékenyebb műszereitől (például a James Webb-űrtávcsőől) várják.

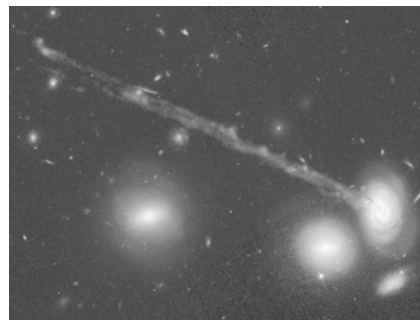
Sky and Telescope, 2019. február 4. –
Molnár Péter

Galaxis gázanyag-vesztése

A Coma-galaxisishalmaz egy nagyjából ezer tagból álló látványos halmaz Földünkötől mintegy 330 millió fényévnnyire. A hatalmas csoportosulás azonban veszélyeket is rejt a benne levő galaxisokra nézve. Ha egy szokványos, csillagkeletkezéshez szükséges gázanyagban is gazdag spirálgalaxis a halmaz tömegvonzásának hatására a középpont felé kezd haladni, a galaxisok közötti anyag mintegy kipréseli a galaxisból a csillagközi gáz- és poranyagot. Elvesztve a csillagkeletkezéshez szükséges gázanyagot, a galaxisban a csillagok keletkezése folyamatosan leáll, majd végül csak a legöregebb

csillagok vöröses fénye fogja uralni a rendszert.

Kitűnő példa erre a D100 jelű galaxis, amelyben a jelek szerint mintegy 300 millió évvel ezelőtt kezdődött meg a folyamat, méghozzá a galaxis külső tartományaiban. Azóta ezek a térrészek már teljesen elvesztették gáz- és poranyagukat, jelenleg csupán a középpont körüli mintegy 6400 fényéves régióból áramlik még ki anyag, ami viszont egy rendkívül látványos csóvát alkot. A vékony csóva igen éles peremmel határolt, hosszúsága pedig mintegy 200 ezer fényév (saját Tejútrendszerünk átmérőjének a duplája). A D100 jelű galaxis a modellek szerint néhány százmillió éven belül minden gázanyagát elveszíti, és hasonlóná válik a látómezőben tőle balra lefelé látható D99 jelű galaxishoz. Ez utóbbi rendszer a modellek szerint mintegy 500–1000 millió évvel ezelőtt esett át a gázanyag elvesztésén.



A D100 galaxisból kiáramló anyagcsóva a Subaru és a Hubble-űrtávcső kompozit felvételén (NASA, ESA, M. Sun, W. Cramer, J. Kenney; M. Yagi)

A D100 csóvájának érdekessége éles határvonala, valamint a benne megfigyelhető szálak szerkezet. Bár a csóva létét már 2007-ben felismerték a Subaru-teleszkóp révén, a Hubble-űrtávcső érzékenységére és felbontóképességére volt szükség a szálak felfedezéséhez. Érdekes, hogy ilyen szálakat a számítógépes modellek nem mutattak ki, ezek létezése minden bizonnyal mágneses tér jelenlétére utal. A kutatók a csóvában csillagkeletkezés nyomait is kutatták. A Hubble-űrtávcső felvételén számos

kékes színű, feltehetőleg fiatal csillagokból álló csomót fedeztek fel. A csóva közepén elhelyezkedő csomóban a modellek szerint legalább 200 ezer csillag található – bár a modellek és a kifúvódó anyag mennyisége alapján legalább háromszor ennyi csillagot vártak a csóvában.

NASA Hubble, 2019. január 24. – *Mpt*

Amatőrtávcsövekkel a bolygókeletkezés nyomában

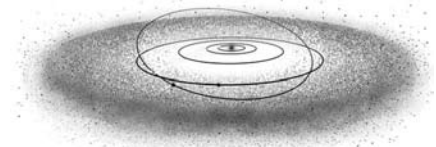
Naprendszerünk peremvidékén, a Naprendszer pályájától 20 csillagászati egységnyi távolsáig húzódik az ún. Kuiper-öv. A modellek szerint ebben a tartományban a Naprendszer ősi anyagából felépülő, a bolygókba a Naprendszer születése során be nem épült, visszamaradt törmelékanyag található. E távolságban a legnagyobb égitestek olyan törpebolygók, mint a Pluto, a Haumea és a Makemake (rendre 2400, 1600 és 1400 km-es átmérővel), de ezeknél kisebb égitestekből több százezer keringhet ebben a térségben.

A bolygókeletkezési elméletek szerint az ősi korong anyagában megjelenő csomósodások ütközések, összetapadások során értek el fokozatosan egyre nagyobb méreteket, majd a megjelenő bolygócsírákból a folyamat végén megszülettek a bolygók. Tekintettel arra, hogy ezek az apró, roppant távolságban keringő égitestek közvetlen megfigyelése még a legnagyobb műszerek hatókörén is kívül esik, felfedezésük egyik lehetséges módja távoli csillagok előtt való elvonulásuk során az elfedett csillag fényének eltűnése, majd ismételt megjelenése. Az eltűnés időtartamából – a távolság figyelembevételével – a fedést okozó égitest mérete is kiszámítható. A kutatók már számos, akár kilométernél is jelentősen kisebb égitest által okozott ilyen fedést figyeltek meg, azonban a kilométeres nagyságrendbe eső objektumot eddig nem sikerült találni.

Arimacu Kó (Japán) és kutatócsoportja nemrégiben érdekes kísérletet végzett el. Két azonos, amatőrök számára is elérhető eszközökből összeállított rendszert állítottak fel Mijakó szigetén, egy iskolaépület

1 1A 142 H																	18 8A He																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
																		2 2A He																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3 Li 6.941	4 Be 9.012															19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc	22 Ti 47.88	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
11 Na 22.990	12 Mg 24.305	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948	37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98.906	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.6	53 I 126.91	54 Xe 131.29	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es 252.08	100 Fm 257.10	101 Md 258.10	102 No 259.10	103 Lr 262.11	104 Be 9.012	105 B 10.81	106 C 12.011	107 N 14.007	108 O 15.999	109 F 18.998	110 Ne 20.180	111 Na 22.990	112 Mg 24.305	113 Al 26.982	114 Si 28.086	115 P 30.974	116 S 32.06	117 Cl 35.453	118 Ar 39.948	119 K 39.098	120 Ca 40.078	121 Sc	122 Ti 47.88	123 V 50.942	124 Cr 51.996	125 Mn 54.938	126 Fe 55.845	127 Co 58.933	128 Ni 58.693	129 Cu 63.546	130 Zn 65.38	131 Ga 69.723	132 Ge 72.64	133 As 74.922	134 Se 78.96	135 Br 79.904	136 Kr 83.8	137 Rb 85.468	138 Sr 87.62	139 Y 88.906	140 Zr 91.224	141 Nb 92.906	142 Mo 95.94	143 Tc 98.906	144 Ru 101.07	145 Rh 102.91	146 Pd 106.42	147 Ag 107.87	148 Cd 112.41	149 In 114.82	150 Sn 118.71	151 Sb 121.76	152 Te 127.6	153 I 126.91	154 Xe 131.29	155 Cs 132.91	156 Ba 137.33	157 La 138.91	158 Ce 140.12	159 Pr 140.91	160 Nd 144.24	161 Pm 144.91	162 Sm 150.36	163 Eu 151.96	164 Gd 157.25	165 Tb 158.93	166 Dy 162.50	167 Ho 164.93	168 Er 167.26	169 Tm 168.93	170 Yb 173.05	171 Lu 174.97	172 Hf 178.49	173 Ta 180.95	174 W 183.84	175 Re 186.21	176 Os 190.23	177 Ir 192.22	178 Pt 195.08	179 Au 196.97	180 Hg 200.59	181 Tl 204.38	182 Pb 207.2	183 Bi 208.98	184 Po 209	185 At 210	186 Rn 222	187 Fr 223	188 Ra 226	189 Ac 227	190 Th 232.04	191 Pa 231.04	192 U 238.03	193 Np 237.05	194 Pu 244.06	195 Am 243.06	196 Cm 247.07	197 Bk 247.07	198 Cf 251.08	199 Es 252.08	200 Fm 257.10	201 Md 258.10	202 No 259.10	203 Lr 262.11	204 Be 9.012	205 B 10.81	206 C 12.011	207 N 14.007	208 O 15.999	209 F 18.998	210 Ne 20.180	211 Na 22.990	212 Mg 24.305	213 Al 26.982	214 Si 28.086	215 P 30.974	216 S 32.06	217 Cl 35.453	218 Ar 39.948	219 K 39.098	220 Ca 40.078	221 Sc	222 Ti 47.88	223 V 50.942	224 Cr 51.996	225 Mn 54.938	226 Fe 55.845	227 Co 58.933	228 Ni 58.693	229 Cu 63.546	230 Zn 65.38	231 Ga 69.723	232 Ge 72.64	233 As 74.922	234 Se 78.96	235 Br 79.904	236 Kr 83.8	237 Rb 85.468	238 Sr 87.62	239 Y 88.906	240 Zr 91.224	241 Nb 92.906	242 Mo 95.94	243 Tc 98.906	244 Ru 101.07	245 Rh 102.91	246 Pd 106.42	247 Ag 107.87	248 Cd 112.41	249 In 114.82	250 Sn 118.71	251 Sb 121.76	252 Te 127.6	253 I 126.91	254 Xe 131.29	255 Cs 132.91	256 Ba 137.33	257 La 138.91	258 Ce 140.12	259 Pr 140.91	260 Nd 144.24	261 Pm 144.91	262 Sm 150.36	263 Eu 151.96	264 Gd 157.25	265 Tb 158.93	266 Dy 162.50	267 Ho 164.93	268 Er 167.26	269 Tm 168.93	270 Yb 173.05	271 Lu 174.97	272 Hf 178.49	273 Ta 180.95	274 W 183.84	275 Re 186.21	276 Os 190.23	277 Ir 192.22	278 Pt 195.08	279 Au 196.97	280 Hg 200.59	281 Tl 204.38	282 Pb 207.2	283 Bi 208.98	284 Po 209	285 At 210	286 Rn 222	287 Fr 223	288 Ra 226	289 Ac 227	290 Th 232.04	291 Pa 231.04	292 U 238.03	293 Np 237.05	294 Pu 244.06	295 Am 243.06	296 Cm 247.07	297 Bk 247.07	298 Cf 251.08	299 Es 252.08	300 Fm 257.10	301 Md 258.10	302 No 259.10	303 Lr 262.11	304 Be 9.012	305 B 10.81	306 C 12.011	307 N 14.007	308 O 15.999	309 F 18.998	310 Ne 20.180	311 Na 22.990	312 Mg 24.305	313 Al 26.982	314 Si 28.086	315 P 30.974	316 S 32.06	317 Cl 35.453	318 Ar 39.948	319 K 39.098	320 Ca 40.078	321 Sc	322 Ti 47.88	323 V 50.942	324 Cr 51.996	325 Mn 54.938	326 Fe 55.845	327 Co 58.933	328 Ni 58.693	329 Cu 63.546	330 Zn 65.38	331 Ga 69.723	332 Ge 72.64	333 As 74.922	334 Se 78.96	335 Br 79.904	336 Kr 83.8	337 Rb 85.468	338 Sr 87.62	339 Y 88.906	340 Zr 91.224	341 Nb 92.906	342 Mo 95.94	343 Tc 98.906	344 Ru 101.07	345 Rh 102.91	346 Pd 106.42	347 Ag 107.87	348 Cd 112.41	349 In 114.82	350 Sn 118.71	351 Sb 121.76	352 Te 127.6	353 I 126.91	354 Xe 131.29	355 Cs 132.91	356 Ba 137.33	357 La 138.91	358 Ce 140.12	359 Pr 140.91	360 Nd 144.24	361 Pm 144.91	362 Sm 150.36	363 Eu 151.96	364 Gd 157.25	365 Tb 158.93	366 Dy 162.50	367 Ho 164.93	368 Er 167.26	369 Tm 168.93	370 Yb 173.05	371 Lu 174.97	372 Hf 178.49	373 Ta 180.95	374 W 183.84	375 Re 186.21	376 Os 190.23	377 Ir 192.22	378 Pt 195.08	379 Au 196.97	380 Hg 200.59	381 Tl 204.38	382 Pb 207.2	383 Bi 208.98	384 Po 209	385 At 210	386 Rn 222	387 Fr 223	388 Ra 226	389 Ac 227	390 Th 232.04	391 Pa 231.04	392 U 238.03	393 Np 237.05	394 Pu 244.06	395 Am 243.06	396 Cm 247.07	397 Bk 247.07	398 Cf 251.08	399 Es 252.08	400 Fm 257.10	401 Md 258.10	402 No 259.10	403 Lr 262.11	404 Be 9.012	405 B 10.81	406 C 12.011	407 N 14.007	408 O 15.999	409 F 18.998	410 Ne 20.180	411 Na 22.990	412 Mg 24.305	413 Al 26.982	414 Si 28.086	415 P 30.974	416 S 32.06	417 Cl 35.453	418 Ar 39.948	419 K 39.098	420 Ca 40.078	421 Sc	422 Ti 47.88	423 V 50.942	424 Cr 51.996	425 Mn 54.938	426 Fe 55.845	427 Co 58.933	428 Ni 58.693	429 Cu 63.546	430 Zn 65.38	431 Ga 69.723	432 Ge 72.64	433 As 74.922	434 Se 78.96	435 Br 79.904	436 Kr 83.8	437 Rb 85.468	438 Sr 87.62	439 Y 88.906	440 Zr 91.224	441 Nb 92.906	442 Mo 95.94	443 Tc 98.906	444 Ru 101.07	445 Rh 102.91	446 Pd 106.42	447 Ag 107.87	448 Cd 112.41	449 In 114.82	450 Sn 118.71	451 Sb 121.76	452 Te 127.6	453 I 126.91	454 Xe 131.29	455 Cs 132.91	456 Ba 137.33	457 La 138.91	458 Ce 140.12	459 Pr 140.91	460 Nd 144.24	461 Pm 144.91	462 Sm 150.36	463 Eu 151.96	464 Gd 157.25	465 Tb 158.93	466 Dy 162.50	467 Ho 164.93	468 Er 167.26	469 Tm 168.93	470 Yb 173.05	471 Lu 174.97	472 Hf 178.49	473 Ta 180.95	474 W 183.84	475 Re 186.21	476 Os 190.23	477 Ir 192.22	478 Pt 195.08	479 Au 196.97	480 Hg 200.59	481 Tl 204.38	482 Pb 207.2	483 Bi 208.98	484 Po 209	485 At 210	486 Rn 222	487 Fr 223	488 Ra 226	489 Ac 227	490 Th 232.04	491 Pa 231.04	492 U 238.03	493 Np 237.05	494 Pu 244.06	495 Am 243.06	496 Cm 247.07	497 Bk 247.07	498 Cf 251.08	499 Es 252.08	500 Fm 257.10	501 Md 258.10	502 No 259.10	503 Lr 262.11	504 Be 9.012	505 B 10.81	506 C 12.011	507 N 14.007	508 O 15.999	509 F 18.998	510 Ne 20.180	511 Na 22.990	512 Mg 24.305	513 Al 26.982	514 Si 28.086	515 P 30.974	516 S 32.06	517 Cl 35.453	518 Ar 39.948	519 K 39.098	520 Ca 40.078	521 Sc	522 Ti 47.88	523 V 50.942	524 Cr 51.996	525 Mn 54.938	526 Fe 55.845	527 Co 58.933	528 Ni 58.693	529 Cu 63.546	530 Zn 65.38	531 Ga 69.723	532 Ge 72.64	533 As 74.922	534 Se 78.96	535 Br 79.904	536 Kr 83.8	537 Rb 85.468	538 Sr 87.62	539 Y 88.906	540 Zr 91.224	541 Nb 92.906	542 Mo 95.94	543 Tc 98.906	544 Ru 101.07	545 Rh 102.91	546 Pd 106.42	547 Ag 107.87	548 Cd 112.41	549 In 114.82	550 Sn 118.71	551 Sb 121.76	552 Te 127.6	553 I 126.91	554 Xe 131.29	555 Cs 132.91	556 Ba 137.33	557 La 138.91	558 Ce 140.12	559 Pr 140.91	560 Nd 144.24	561 Pm 144.91	562 Sm 150.36	563 Eu 151.96	564 Gd 157.25	565 Tb 158.93	566 Dy 162.50	567 Ho 164.93	568 Er 167.26	569 Tm 168.93	570 Yb 173.05	571 Lu 174.97	572 Hf 178.49	573 Ta 180.95	574 W 183.84	575 Re 186.21	576 Os 190.23	577 Ir 192.22	578 Pt 195.08	579 Au 196.97	580 Hg 200.59	581 Tl 204.38	582 Pb 207.2	583 Bi 208.98	584 Po 209	585 At 210	586 Rn 222	587 Fr 223	588 Ra 226	589 Ac 227	590 Th 232.04	591 Pa 231.04	592 U 238.03	593 Np 237.05	594 Pu 244.06	595 Am 243.06	596 Cm 247.07	597 Bk 247.07	598 Cf 251.08	599 Es 252.08	600 Fm 257.10	601 Md 258.10	602 No 259.10	603 Lr 262.11	604 Be 9.012	605 B 10.81	606 C 12.011	607 N 14.007	608 O 15.999	609 F 18.998	610 Ne 20.180	611 Na 22.990	612 Mg 24.305	613 Al 26.982	614 Si 28.086	615 P 30.974	616 S 32.06	617 Cl 35.453	618 Ar 39.948	619 K 39.098	620 Ca 40.078	621 Sc	622 Ti 47.88	623 V 50.942	624 Cr 51.996	625 Mn 54.938	626 Fe 55.845	627 Co 58.933	628 Ni 58.693	629 Cu 63.546	630 Zn 65.38	631 Ga 69.723	632 Ge 72.64	633 As 74.922	634 Se 78.96	635 Br 79.904	636 Kr 83.8	637 Rb 85.468	638 Sr 87.62	639 Y 88.906	640 Zr 91.224	641 Nb 92.906	642 Mo 95.94	643 Tc 98.906	644 Ru 101.07	645 Rh 102.91	646 Pd 106.42	647 Ag 107.87	648 Cd 112.41	649 In 114.82	650 Sn 118.71	651 Sb 121.76	652 Te 127.6	653 I 126.91	654 Xe 131.29	655 Cs 132.91	656 Ba 137.33	657 La 138.91	658 Ce 140.12	659 Pr 140.91	660 Nd 144.24	661 Pm 144.91	662 Sm 150.36	663 Eu 151.96	664 Gd 157.25	665 Tb 158.93	666 Dy 162.

tetejére. Két azonos rendszert azonos égitelre irányítva olyan hibalehetőségek szűrhetők ki, mint például a távcső előtt elrepülő madár okozta hamis csillagfedés detektálása. A két rendszer egy-egy 28 cm-es Celestron asztrográfból, ZWO ASI 1600 MM típusú CMOS kamerából épült fel, amelyeket Takahashi gyártmányú ekvatoriális mechanikákon helyeztek el. A 13 hónapig tartó program keretében összesen 2000 csillagot monitoroztak, amely során mintegy 60 órányi, kiváló légköri körülmények között végzett megfigyelés anyaga gyűlt össze, ami a csillagok számát figyelembe véve több, mint 60 ezer „csillagórányi” észlelésnek felel meg.



A Kuiper-öv helyzete a Naprendszerben. A jelentős inklinációt mutató pálya a Pluto pályája

A felvett mintegy 50 terabájtnyi adat elemzése során a kutatók egy kuiper-övbeli lehetséges égitestre bukkantak, amelynek átmérője 1,2 és 2,1 km közötti.

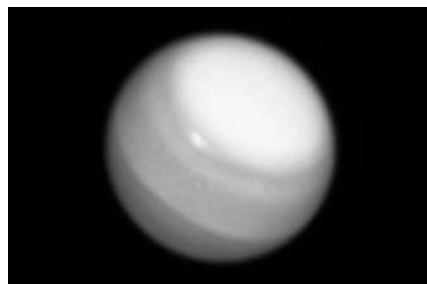
Bár az egyetlen lehetséges égitest felfedezése nem tűnik jelentős eredménynek, mindenképpen fontos, hogy amatőrök számára elérhető eszközökkel – a szokásos programokhoz képest – rendkívül csekély anyagi befektetéssel sikerült elérni. Ugyanakkor a felfedezés arra is utal, hogy statisztikailag igen sok hasonló méretű jeges égitest létezhet a Kuiper-övben, és feltehető, hogy a Naprendszer születésének egy szakaszában ez volt a protoplanetáris testek jellemző mérete.

Sky and Telescope, 2019. január 30. – Mpt

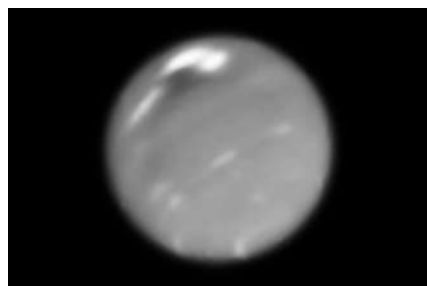
Új képek a Naprendszer peremvidékéről

Évente egyszer fordul a Hubble-űrtávcső a Naprendszer két legkülső gázóriása felé. Az Uránuszt és Neptunuszt a Voyager-2 óta

nem látogatta meg űrszonda, így a lassan változó évszakok esetlegesen a felhőzetben is megmutatkozó hatásai ezeken a felvételeken tanulmányozhatók (érdekesség, hogy az MCSE észlelésfeltöltő oldalán elérhető régi Uránusz- és Neptunusz-rajzokon számos esetben ábrázoltak az észlelők világosabb vagy sötétebb foltokat – érdemes lenne ismét figyelemmel követni ezt a két külső bolygót!).



Az Uránusz 2018 novemberében (NASA/ESA A. Simon [NASA GSFC]; M. Wong, A. Hsu [Univ. of California, Berkeley])



A Neptunusz 2018 szeptemberében (NASA/ESA/ A. Simon [NASA GSFC]; M. Wong, A. Hsu [Univ. of California, Berkeley])

Az Uránuszról készült legutóbbi felvételen egy nagy kiterjedésű, fényes fehér folt figyelhető meg a pólusvidéken, amely az Voyager-2 elrepülése idején nem volt látható, csupán a legutóbbi években vált megfigyelhetővé. Az Uránuszon rövidesen beköszönt a nyár közepe, ami – forgástengelyének különös helyzete miatt – azt eredményezi, hogy az északi pólus szinte pontosan a Nap felé mutat, így jelentős mennyiségű besugárzást kap. A képen megfigyelhető,

a pólussapka szélén levő fényes folt pedig egy metánjégből álló felhő, amely fényessége miatt időnként amatőr felvételeken is megörökíthető.

A Neptunuszról készült legutóbbi felvételen egy újabb sötét örvény figyelhető meg, amely hasonló a korábban készített képeken, más szélességi körökön láthatókhoz. A mostani, mintegy 11 000 km kiterjedésű anticiklon a Voyager-2 látogatása óta a Hubble-űrtávcső által felfedezett negyedik hasonló képződmény. Andrew Hsu (University of California) és kollégái megfigyelései szerint hasonló sötét viharzónák 4–6 évente jelennek meg, és átlagosan 2 évig láthatók. Színüket a mélyebb légköri rétegekből felkevert anyagnak köszönhetik. A sötét viharzónák mellett gyakran jelennek meg világos kísérőfelhők, aminek oka a viharzóna körül áramló metángáz jégkristályokká történő kifagyása.

Sky and Telescope, 2019. február 7. – Mpt

Fiatl Szaturnusz-gyűrűk

A Szaturnusz látványos gyűrűinek kora régi kérdés. Számos elmélet merült fel már korábban is, amelyek mind a gyűrűk kozmikus értelemben igen fiatal korát mutatták ki. Az elméletek igazolásához azonban szükség lett volna két adat ismeretére. Az egyik a gyűrűben levő anyag teljes tömege, a másik pedig az eredetileg fényes testeket folyamatosan sötétítő, azokra hulló kozmikus por felgyülemelésének üteme.

A Cassini-program végének közeledtével a pályamódosítások révén a szonda 22 alkalommal haladt át a gyűrű és a bolygó közötti tartományban. Az áthaladások során mind a bolygó, mind pedig a gyűrű gravitációs hatása érvényesült. Luciano Iess (Sapienza University, Róma) és kollégái pályaadatok elemzésével leválasztották a gyűrű tömegvonzását a bolygóérol. Eredményük szerint a teljes gyűrűrendszer tömege mintegy $1,5 \cdot 10^{19}$ kg, ami csupán 40%-a a mintegy 400 km-es Mimas tömegének, és alig egymilliomod földtömeget tesz ki. A vizsgálatok egyúttal azt is kimutatták, hogy a vártnál mintegy tízszer több kozmikus por

hullik a gyűrűkre, vagyis sötétedésük a vártnál sokkal gyorsabb ütemben zajlik. Mindezek alapján a gyűrűk kora mindössze 10–100 millió év (a magasabb életkor valószínűbb). A modellek szerint a gyűrűk várható élettartama sem túl hosszú, mindössze még néhány százmillió évig gyönyörködhetünk bennük.

Korábban hasonló életkorokat állapítottak meg más módszerekkel a Szaturnusz közepes méretű holdjaira nézve, így a mostani eredmények ezekkel is jó összhangban vannak. Egyes szakemberek szerint a ma megfigyelhető holdak ütközések, darabolódások, majd ismételt összeállás során keletkeztek holdak egy korábbi generációjából – bár egyelőre nem világos, hogy a korábbi generációs holdak miért nem maradtak stabil pályákon, miért kerültek a bolygóhoz közel. További lehetséges forrás a gyűrűkre nézve egy befogott, majd árapályhatás révén széttaggattott üstökös vagy kisbolygó.

Friss eredmény, hogy Christopher Mankovich (University of California, Santa Cruz) és csoportja minden eddiginél pontosabban határozta meg a bolygó tengelyforgási periódusát. Míg a Jupiter esetében a bolygó rádiósugárzásában megfigyelhető periodikus változások révén ez viszonylag egyszerű feladat volt, a Szaturnusz mágneses tengelye szinte pontosan a forgástengelyben fekszik, így nem jelentkeznek ilyesféle periodikus rádiójajok. A kutatók a gyűrűket mintegy szeizmométerként használva határozták meg a forgási periódust. A bolygóban jelentkező vibrációk révén fellépő apró tömeg-átrendeződések az általános gravitációs mező szerkezetének változásával járnak, ezek pedig jellegzetes hullámmintázatot hoznak létre a gyűrűben. A mintázat körbefordulásának sebessége alapján – amely természetesen független a gyűrűket alkotó részecskék keringési periódusától – a bolygó tengelyforgási periódusa is megállapítható. A kutatók számításai szerint a gyűrűs bolygó egy teljes fordulatot 10 óra 33 perc és 38 másodperc alatt tesz meg tengelye körül.

Sky and Telescope, 2019. január 22. – Mpt

A Hold keletkezése és az életfontosságú elemek

A Föld kialakulásának legvégén egy Mars méretű hipotetikus, Theia nevű égitesttel való ütközés jelenleg a leginkább elfogadott modell Holdunk keletkezésére nézve. Hasonlóan érdekes probléma azonban az alacsony forráspontú illóanyagok (szén, nitrogén, kén) eredete, amelyek létfontosságúak az élet létezéséhez.

4,5 milliárd évvel ezelőtt az éppen kialakult, körülbelül jelenlegi tömegének 90%-át már összegyűjtött Föld anyaga olvadt állapotban volt, így az illóanyagok könnyen elpárologtak – márpedig a földi élet jelenléte mutatja, hogy ezek később mégis eljutottak bolygónkra. Az eddigi elképzelések szerint ilyen anyagokban gazdag szenes kondritok csapódtak később a Földre – kialakulásának legutolsó fázisában –, amely testek a Naprendszer hideg, külső tartományaiából érkeztek. Damanveer Grewal (Rice University) tanulmánya szerint azonban problémát jelent, hogy ezen égitestekben a szén–nitrogén aránya körülbelül 20:1, míg a Föld szilikátos anyagában (beleértve a köpenyt, a kérget, az óceánok és légkör anyagát) a szén ennél kétszer gyakoribbnak bizonyul.

A kutatók a kérdés vizsgálata során laboratóriumi kísérleteket végeztek. Illóanyagokat adtak magas hőmérsékleten és nyomáson tartott anyaghoz szilikátok formájában (ami az égitest kérgének és köpenyének felelt meg), valamint vas-nikkel ötvözetet (a test magját szimulálva). A kísérletben az illóanyagok viselkedését figyelték, miközben a fémek elváltak a szilikátos anyagtól, különös tekintettel a szénre: amennyiben ez a fémekhez kötődik, a kéregben alacsony szén-nitrogén arányt eredményez, szilikátokhoz kötődve viszont az arány sokkal magasabb lesz. A megfigyelések szerint a szén viselkedését alapvetően befolyásolta a kén mennyisége. Kén hiányában a szén a fémmagba került, 25% kén esetén azonban a legtöbb szén a test felszínére emelkedett.

Az eredmények után számítógépes szimulációt futtattak le körülbelül egymilliárd

különböző vonatkozó paraméterrel (kialakuló Földbe csapódó test méretére, összetételére stb.). Az eredmény szerint a jelenlegi összetételt egy Mars méretű égitest becsapódása okozhatta: egy ilyen égitest során a szimuláció szerint a földi köpenyben a szén-nitrogén arány a 40:1 értéket érte el. Ez érdekes egybeesés a Hold kialakulását magyarázó elfogadott modellel, amely hasonló méretű becsapódó égitestet tételez fel.

Más kutatók ugyanakkor megjegyzik, hogy bár a modell kiváló eredményeket adott szénre, nitrogénre és kénre nézve, de a vízre vonatkozó eredmények nem megfelelőek. Lehetséges, hogy a víz Földre érkezése ennél sokkal bonyolultabb folyamat volt, esetleg nem egy nagy becsapódás, hanem emellett több kisebb égitest bolygónkba ütközésével jutott a Földre.

Sky and Telescope, 2019. január 31. – Mpt

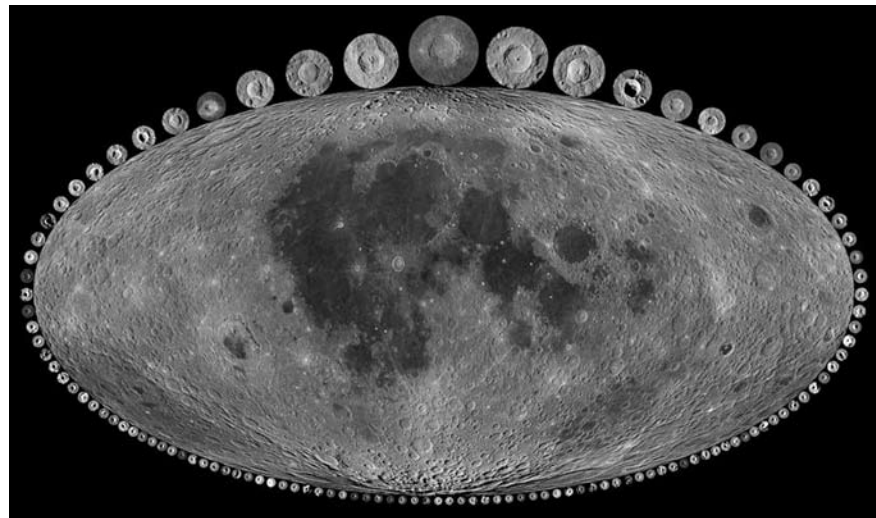
Szaporodó kisbolygó-becsapódások?

Földünkre a kozmikus környezet által gyakorolt egyik legjelentősebb hatás a kisbolygók becsapódása. Ezek az események jelentős szerepet játszottak a földi élet fejlődésében is (elegendő csupán a dinoszauruszok 65 millió évvel ezelőtti kihalását okozó Chixulub-eseményre gondolni). A Naprendszer keletkezése idején nagy méretű égitestek becsapódása gyakori eseménynek számított, de a fejlődés későbbi szakaszában a nagy – már becsapódott – égitestek eltűnésével az események gyakoriságának és pusztító erejének csökkenése volna várható.

A kérdést nehéz megválaszolni, mivel bolygónkon a lemeztektonika, valamint az erózió a legnagyobb kráterek kivételével geológiai és kozmikus értelemben is gyorsan eltörli a becsapódások nyomait. Csupán a legnagyobb, azonosítható kráterek tanulmányozhatók, melyek kora radioizotópos módszerrel határozható meg. Ilyen vizsgálatok korábban is utaltak arra, hogy a legutóbbi 300 millió évből úgy tűnik, több becsapódásos kráter maradt fenn, mint az azt megelőző korszakból – azonban ezt az erózió is okozhatta.

Szerencsére Holdunkon lényegében a földdel azonos módon változik a becsapódások gyakorisága, és a keletkező krátereket nem pusztítja a földihez hasonló erózió. Sajnos a távolság miatt a kráterek közvetlen kormeghatározása nem lehetséges.

zió okozta, hanem valós jelenségről van szó, azaz a kisbolygó-becsapódások száma a földtörténeti idő, a paleozoikum végét követően csaknem megháromszorozódott. A jelenség kiváltó oka egyelőre ismeretlen. Elképzelhető, hogy ebben az időben



A kutatók által vizsgált holdkráterek elhelyezkedése és méretarányos fotói, legfelül a Kopernikusz-kráterrel (Torontói Egyetem; NASA GSFC/LRO/USGS; Alex Parker)

A Torontói Egyetem kutatói által vezetett nemzetközi kutatócsoport azonban új módszert dolgozott ki a holdi kráterek kormeghatározására, amely a tíz éve működő Lunar Reconnaissance Orbiter hőkamerás felvételeire épül. A holdi éjszaka során ugyanis a tömör sziklával borított talaj hatékonyabban adja le a nappal felvett hőt, mint a porózus, felaprózott regolittal fedett területek. Ezt kihasználva lehetséges a becsapódások nyomán felszínre került sziklák mikrometeoritok okozta eróziójának sebességét meghatározni. Ezt az ütemet ismerve már a hőképcsátás alapján megállapítható a kérdéses kráter kora.

A csoport az eredmények alapján arra a következtetésre jutott, hogy az elmúlt évszázmilliókra nézve a holdi és földi becsapódástörténet igen jó egyezést mutat, azaz a földön a 300 millió évesnél idősebb kráterek látszólagos hiányát valóban nem erő-

nagyobb ütközések történtek a fő kisbolygóöbön, majd a törmelékanyag bejutott a belső Naprendszerbe.

Science, 2019. január 18. – Sódor Ádám

Orbitális hirdetőtábla

Míg a Nemzetközi Űrállomás átvonulása, egy-egy Iridium-felvillanás színesítheti a távcsöves bemutatókat, folyamatos az amatőr- és szakcsillagászok félelme attól, hogy az éjszakai ég állapota tovább romlik – gondoljunk csak a nemrégiben csupán a látvány miatt felbocsátott orosz Majakra, vagy éppen a japán mesterséges meteorzápor-ötletre. Ráadásul a nanoholdak viszonylag olcsók, nagy számban gyárthatók és juttathatók fel, ami számtalan területen teszi majd ezeket hasznossá – sajnos azonban felmerül egy másik lehetőség is.

Az orosz Startrocket nevű cég alacsony Föld körül pályán, 4–500 km magasságban

szeretne működtetni egy egész flottára való, igen jó fényviszaverő képességű nanoholdat. Az egyes apró holdak egymáshoz képest képesek lennének helyzetüket megváltoztatni, tetszőleges alakzatot felvenni, így a megrendelő igényének megfelelő szöveg-ábrát megjelenítő hirdetőtábla haladna át, amely egy-egy alkalommal mintegy 50 négyzetkilométernyi területről lenne látható. A csillagászatot kedvelők számára elkészítendő terv kidolgozójának kissé erőltetett érvelése szerint használható lenne akár katasztrófhelyzetek esetén a lakosság tájékoztatására is (megfelelkezve a korlátozott láthatóságról, a borult időről, vagy éppen a nappali átvonulások észlelhetőségéről).

A nanoholdak fényessége –8 magnitúdó lenne, ami a legfényesebb Iridium-villanásokkal egyezik meg (amely műholdakat élettartamuk végén folyamatosan lecserélik, szem előtt tartva azt is, hogy felvillanásaik megszüntetésével segítsék a csillagászok munkáját), és mintegy 40-szer fényesebb a Vénusznál. A remélhetőleg végül meg nem valósuló ötlet első bemutatóját a cég 2021 januárjára tervezi.

Az előreláthatólag gyakori cserére szolgáló holdak jelentős mértékben növelnék a Föld körül keringő űrszemét mennyiségét: a jelenleg keringő mintegy 20 ezer mesterseges hold alig 10%-a működik csupán, a maradék űrszemét, nem is említve a felbocsátások, vagy éppen ütközések során keletkező további, a működő és hasznos eszközökre, az űrhajózásra veszélyt jelentő darabok tízezreit.

Sajnos jelenleg nincs a hasonló tevékenységet korlátozó törvény, bár erre a jelek szerint igen nagy szükség lenne, természetesen nemzetközi keretek között, például az ENSZ Világűrbiztonságának segítségével.

Landy-Gyebnár Mónika, 2019. január 17.

1,6 millió gigabájtos üzenet

A Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (Pan-STARRS) obszervatóriumban egy 1,8 méteres távcső működik Hawaii Maui szigetén, a műszeren egy 1,4 gigapixel felbontású kamerával. Az esz-

közt 2010 óta üzemelteti a Hawaii Egyetem Csillagászati Intézete (IfA). Négy év alatt a Hawaiiiról látható teljes égboltot felmérték öt különböző színcsatornában, minden egyes égitestet csatornánként 12 időpontban lefedve. A program elsődleges célja a változó fényességű, vagy mozgó égitestek, köztük tranzienis objektumok azonosítása volt, különös tekintettel a Földre potenciálisan veszélyt jelentő földszűrő kisbolygókra.

Míg az elsőként megjelent adatbázis égitestként egyetlen, átlagolt felvételt tartalmazott, addig a második adathalmazban (DR2) már az összes felvétel elérhető, így az égitestek bekövetkező időbeli változások is nyomon követhetők. A teljes adatbázis mintegy 1,6 petabájtot tesz ki. A hatalmas adattömeg nagyjából 3 milliárd egyedi égitestről (csillagról, galaxisról, illetve más csillagászati objektumról) tartalmaz információkat.

A teljes adatsor megjelenésével hatalmas léptékű adatbányászat veheti kezdetét, amelynek során ma még elképzelhetetlen felfedezések is születhetnek. A Pan-STARRS programnak eddig is számos felfedezést köszönhetünk (nemrégiben például az első, csillagközi aszteroida, az 'Oumuamua megtalálását), három dimenzióban térképezte fel a Tejútrendszer porfelhőit, új típusú csillagrobbanást detektált.

Ekkora adatmennyiség tárolásához és elérhetővé tételéhez természetesen speciális hardver- és szoftvereszközök szükségesek. A Space Telescope Science Institute (STScI) által működtetett hardvereken tárolt adatokat bárki elérheti egy erre a célra fejlesztett felhasználóbarát kezelőfelületen keresztül, a MAST (Mikulski Archive for Space Telescopes) részeként. Ez a rendszer a NASA összes optikai és ultraibolya tartományban végzett megfigyelését tartalmazza, így többek között a Hubble-űrtávcső, a Kepler, a GALEX és a TESS űrtávcsövek publikus adatait is. A rendszerbe tizenkilencedikként kapcsoló Pan-STARRS program megvalósulásában magyar részről az Eötvös Loránd Tudományegyetem vett részt.

HubbleSite, 2019. január 28. – Sódor Ádám

Holdhalók hónapja

Januárban végre szerencsénk lehetett néhány jeles optikai tüneményhez, amelyet észlelőink is detektáltak, és a hó eleji együttállásokat is többen észlelni tudták, azok hajnali időpontja ellenére.

A hónap második hajnalán a Hold a Vénusz közelében ragyogott, a lehető legszébb formában, igen látványos földfénnel, és szerencsére az éjszakai esők még időben távoztak, csak a hidegfront erős szele maradt, így Rozner Péter (Pilisvörösvár), Rosenberg Róbert (Adony), Bán András (Budapest) és a rovatvezető (Veszprém) is gyönyörködhetek a párosban. Másnap, 3-án hajnalban a Hold átalált a Jupiter pártjára, és ismét látványos párost figyelhattunk meg, bár az időjárás kevésbé volt kedvező, vonuló felhők nehezítették a feladatot. Rozner Péter és a rovatvezető tudták ezen a hajnalon megörököteni az együttállást, amelynek során a Hold ismét ragyogó földfénnel kedveskedett a korán kelőknek. 13-án a felhők közt bujkáló Hold és a Mars laza együttállása adott témát, amelyet ráadásul a Hold körül kialakult látványos koszorú tett emlékeztetéssé a rovatvezető égboltján. 17-én este a már erősen meghízott Hold az Aldebarannal randevúzott, erről Rosenberg Róbert, Kovács Attila (Écs) és a rovatvezető is beszámolhattak. 21-én, a teljes holdfogyatkozás hajnalán, ha valaki véletlenül hátat fordított a vöröslő Holdnak, a délkeleti ég alján a Jupiter és a Vénusz kettőst figyelhetett meg, s bár ezt jó eséllyel sokan megtették, csak Földvári István Zoltán, Rosenberg Róbert és a rovatvezető jelezték.

Januárban már remekül megfigyelhető a tavaszi állatövi fény a kora esti órákban, erre a rovatvezető 7-én vállalkozott, amikor a nyugatról már közeledő felhőzóna előtt kis ideig csodásan tiszta ég volt a Bakonyban, Hárskút közelében. A ragyogó fénykúp és az északnyugati égen nyújtózó Tejút lenyűgöző látványa a kb. 20 centis hóval borított

domboldal felett olyan szép volt, hogy a –11 fokos hideget se vette észre a rovatvezető. A téli ég ilyenkor a leglátványosabb, nagyon kár, hogy oly ritkán adódik lehetőség megcsodálni a tiszta, sötétkék bársonyon ragyogó csillagokat.



Rosenberg Róbert szép felvétele a január 2-i Hold-Vénusz együttállásról

A halójelenségek sorozatát 1-jén hajnalban a rovatvezető által megfigyelt holdhaló nyitotta, amelynek érdekessége, hogy a Hold már csak 21%-os volt, gyenge fénye ellenére képes volt viszont a beérkező felhőzetten létrehozni a kb. 20 percen át látszó 22 fokos halót. Ezen a hajnalon a Vénusz körül kialakult több gyűrűből álló koszorú is feldobta még a látványt, a Jupiter körül pedig ovális pártá látszott. Január 2-án Szöllősi Tamás (Érd) melléknapot észlelt kora délután, amelyhez halvány 22 fokos haló is társult. Tamás (ezúttal Százhalombattán) 4-én délután zenitkörüli ívet észlelt, amely csak igen rövid időn át látszott, de kétszer is előtűnt az égen. Hegyi Imre 14-én látott holdkoszorúról küldött be észlelést, megjegyezve, hogy számtalan alkalommal megfigyelhető volt a jelenség a hónap során. 15-én alkonyatkor

Hadházi Csaba figyelt meg naposzlopot, 16-án ugyanő, illetve Rosenberg Róbert, és a rovatvezető látott 22 fokos holdhalót, a rovatvezetőnél körülírt haló és kialakult, sőt, egészen rövid ideig a teljes mellékhold-körív is megjelent. 17-én a rovatvezetőnél a Vénusz körül látható koszorú alakult ki, Hegyi Imre délelőtt látott 22 fokos naphalót.



Szöllősi Tamás január 21-én kora este a látványos holdoszlopokkal együtt örökölte meg az ekkor „ébredező” körülírt holdhalót

Január, és egyben az elmúlt hosszú hónapok leglátványosabb holdhalója 21-én, a fogyatkozást követő estén és éjszakán (már 22-re átnyúlóan) jelent meg, ráadásul országosan látható volt, köszönhetően egy tőlünk délre örvénylő mediterrán ciklon ránk húzó fátyolfelhőzetének. A jelenség nemcsak erős fényű és színes volt, hanem formavilágában is különleges, köszönhetően a ciklonfelhőzetben lebegő szabályos kristályoknak. Hosszú évek tapasztalatai alapján a téli mediterrán ciklonok fátyolfelhőzete hozza mindig a leglátványosabb halókat, legyen szó akár nap-, akár holdhalóról. E ciklonok érkezésekor, ellentétben az Atlanti térség felől jövő „hagyományos” mérsékelt övi ciklonokkal, sokkal kevésbé hevesek a szelek, így a jégkristályok finoman lebeghetnek, beállhatnak a fénytöréshez optimális irányokba. A mostani esetről az oszlopkristályok dominálta jelenségkör vált láthatóvá: sok helyen már délután megjelent naphaló, majd napnyugtakor naposzlop, amelyet a holdkelte során már jól látható holdoszlop követett. Ahogy sötétedett az égi háttér,

úgy vált egyre feltűnőbbé is a jelenség. A holdoszlop tetején megjelent a fényes felső érintő ív, majd apránként láthatóvá vált a 22 fokos haló, amely fokozatosan körülírt halóvá alakult át, s amikor a Hold már megfelelő magasságban járt, az alsó érintő ív is jól látszott. Közben változó intenzitással a mellékholdak, illetve a mellékhold-körív darabja is felfénylett, és a holdoszlop mind alul, mind felül óráig látható maradt. Sokhelyütt mutatkozott zenitkörüli ív is, és a hozzá csatlakozó felső oldalív, bár ezek a főbb halóelemeknél halványabbak, így csak a hozzáértőbb, rutinos észlelők keresték és látták őket (így pl. Szöllősi Tamás), de feltehetően mindenhol ugyanúgy feltűntek, együtt a jelenségkör többi elemével.

Észlelések a következőktől érkeztek: Rózsa Ferenc (Hajdúböszörmény), Ábrahám Tamás (Zsámbék), Szöllősi Tamás (Érd), Áldott Gábor (Budapest), Bánfalvy Zoltán (Bp.), Hadházi Csaba (Hajdúhadház), Balázs Gábor (Dabas), Hegyi Imre (Dabas), illetve a rovatvezető (Veszprém).

Másnap, 22-én reggel sok helyszínen folytatódott az égi műsor (még mindig ugyanaz, de már távolodóban lévő a ciklon okozta), naposzlop a rajta ülő fényes felső érintő ívvel, halványabb 22 fokos haló, fényes melléknapok, melléknap-körív jelentős része, ragyogóan színes zenitkörüli ív, de sok helyen feltűnően fényes és színes felső oldalív is látszott. Mivel nappal kevesebben nézegethetik az eget, mint este, ráadásul az amatőr csillagászokra amúgy sem jellemző, hogy napfényben felemeljék a tekintetüket, e jelenségekről csak Ábrahám Tamás, Szöllősi Tamás és a rovatvezető számoltak be.

További 22 fokos halók voltak még a rovatvezetőnél 24-én éjjel a Hold körül, majd 26-án naphaló Hadházi Csabánál, Hegyi Imrénél, Szöllősi Tamásnál, 27-én a rovatvezetőnél, 29-én Szöllősi Tamásnál majd 31-én ismét Hadházi Csabánál.

Különösen ritka – legalábbis hazánk területén – a fényoszlopok megjelenése. Január 29-én a Dunántúl középső régiójában, főként a Balaton környékén egy kora este átvonuló felhőzóna azonban igencsak lát-

ványos formában hozta létre a jelenséget. A fényoszlopok gyakorlatilag a naposzlophoz, holdoszlophoz hasonlóan a jégkristályok lapjain tükröződő fénynek köszönhetőek, azonban az esetek 99%-ában talajközeli, kifagyott köd, vagyis gyémántpor hozza létre őket. Igen ritka az, amikor a felhőzetben lévő jégkristályok megfelelnek e célra, ugyanis ehhez nemcsak hideg kell a felhőzetben, hanem egyúttal annak alacsony



Landy-Gyebnár Mónika csúszós-sáros földúton verekedte át magát január 29-én este a gyorsan halványodó fényoszlopokért, amelyek a fotó készülte előtti negyed órában még sokkal nagyobbak és látványosabbak voltak

elhelyezkedése is alapfeltétel. A 29-én esti meteorológiai mérések alapján kb. 2 km-es magasságban volt a létrehozó felhőzet – ez azért is különösen izgalmas, mert mindeközben talajszinten pozitív hőmérsékletek uralkodtak. Számtalan balatoni webkamerán megjelentek az oszlopok, a leglátványosabban az Országos Meteorológiai Szolgálat siófoki kameráján (amelynek érzékenysége is megfelelő az éjszakai látvány visszaadásához). A rovatvezető is a saját, keletre néző webkameráján vette észre az oszlopokat, amelyek ekkor már kb. 10 perce látszottak. Gyors öltözést követően már terepről is

fotózhatta őket, bár a megfelelő felhőzet gyorsan távolodott, még kb. 20 percen át követhető volt a sok színes fényoszlop a Veszprémtől keletre-északkeletre lévő települések felett.

Ezek az oszlopok ilyenkor a közvilágítás fényforrásai felett is megjelennek, de minél fényesebb a forrás, annál látványosabb lesz maga az oszlop is. Veszprém közelségében a legjobban néhány ipari létesítmény nagy

fényerejű reflektoros, biztonsági világítórendszere felett látszottak az oszlopok. A fényoszlop színe is, hasonlóan a naposzlophoz, megegyezik a fényforrásával, így változatos világítástechnika esetében szép színesen láthatóak. A hazánkban különösen ritka jelenséget ezt megelőzően Schmall Rafaelnek sikerült megörökítenie 2013-ban, illetve 2017-ben, a sarkvidékeken, ahol a talajközeli gyémántpor gyakori jelenség, évente számos alkalommal megfigyelhetőek.

Landy-Gyebnár Mónika

Dobson-távcső születik

A tavalyi távcsöves találkozóra Klacsány Imre barátommal mentünk, számítottunk arra, hogy jó sok, rég nem látott ismerőssel is összefutunk, megvitátván az elmúlt esztendő történeteit.

Itt találkoztam Kóra Sándorral és fiával, Vendellel. Napközben és az átészlelt éjszakákon nagyon jókat beszélgettünk a „szakmáról”, kiderült, hogy Sanyinak van egy igazi relikviája, egy Csatlós Géza által kézzel csiszolt 300/1240-es Newton-tükör. Furcsa készletést éreztem akkor, arra hogy a tükör hozzám kerüljön, végül megállapodtunk az anyagiakban. Sokat játszottam a gondolattal, hogy egyszer össze kellene raknom egy saját készítésű távcsövet, de a megvalósításig valamiért sosem jutottam el. Elérkezett az alkalom, hiszen egy jókora tükör boldog tulajdonosa lettem.



A főtükörtartó alapozófestés után. Semmi high-tech, de tökéletesen teszi a dolgát

Internetes keresés következett: Pinterest, Google stb., hogyan is néz ki egy nem gyári, házi készítésű Dobson, hogyan működik, mik a veszélyek, mire kell odafigyelni, ki miből készíti... Korábbi munkahelyemen (MTA CSFK Csillagászati Intézet) az optikai és a precíz távcsőszerelési ismereteimet sikerült kicsit fejlesztenem, így az elkészítéssel kapcsolatban nem nagyon voltak kétségeim.

A tervezésre nem adtam sok időt, mindenben segítségemre volt referenciának a 25 cm-es Newtonom. Ezt követően bevásároltam Érden 10 mm-es rétegelt lemezből, illetve ott találtam 7 mm-es hajlítható rétegelt lemezt is. Vettem sok fűrészlapot, mindenfélét, illetve okom lett arra, hogy lecseréljem a régi dekopíromat is a precíziós vágások miatt. Az egész, hogy a büdzsé is szóba kerüljön nem került többbe, mint 20 ezer forint.



Az elkészült főtükörtartó henger fúrás előtt, csiszolatlanul

A megtervezett alkatrészeket munkaidő után, esténként vágtam ki, miután azokat körző és egyéb, hétköznapi eszközök segítségével felrajzoltam a rétegelt lemez táblákra.

Nem volt kis munka, lassan haladtam, mert nem volt kedvem utólag csiszolni, bár sokszor annyira fáradt voltam, hogy hagytam némi utómunkát magamnak. A fő célom az volt, hogy mindent én készítsék el, így annak lehetőségét, hogy géppel kivágassam az alkatrészeket, már az első pillanatban elvettem.

Először a főtükörtartó hengerrel készültem el, illetve, miután ragaszkodtam a fához, kivágtam, és elkészítettem a főtükörtartót is. Az egyébként ragasztott és csavarozott, 20 mm-es vastagságú lemezből készült. A



Egy blendegyűrű szerkesztése kivágás előtt. A gyűrű 12 mm szélességű, nem mindig élveztem a kivágást...



Pillantás a tubusba: itt fog elhelyezkedni a főtükör

súlyteszt szerint megfelelően stabil lett. Egy ládából előkerült egy rakás rugó, és próbaképpen összeraktam a hengert, benne a főtükörrel. Úgy tűnt, kisebb korrekció elég, így nekiálltam a segéd-tükörtartó hengernek.

Eközben a Bronzkerből beszereztem az alumíniumcsöveket, amelyek a két henger távtartójául szolgálnak. A 25 mm-es, 2 mm falvastagságú rudak épp megfelelően tartják a segéd-tükörtartót, így sikerült a rácsos tartószerkezet megépítését elkerülnöm.

A távcső kizárólag vizuális észlelésre

készült, így nem foglalkoztam azzal, hogy valamennyit biztosan kókadni fog. Jó lesz ez így, gondoltam, majd összeraktam az alkatrészeket: elkészült a tubus.

Bach Zoltán barátom, látva a Facebook-posztomat a tubusról, felhívott és felajánlott egy használaton kívüli zsámolyt csapágyazva. Köszönettel elfogadtam!

A zsámoly elkészítése nehezebbnek bizonyult, mint a tubus megvalósítása. Végül a harmadik terv alapján sikerült elkészíteni, az ajándékba kapott forgózsámoly felhasználásával.



Kész a távcső!

Az első észlelésről hetekig zenghetnék ódákat, meg regélhetnék olyanokról, hogy mennyire elszoktam a kézzel való kereséstől, egyszóval újra kellett tanulnom megkeresni az égi objektumokat – góto funkció nélkül.

Az első észlelt objektumok között volt az Andromeda-galaxis, a Bagoly-halmaz, később pedig fényesebb és halványabb galaxisok, illetve a Cepheus mélyég-objektumai, az Auriga halmazai.

A látvány lenyűgöző: 16 mm-es orthoszkopikus okuláron keresztül pl. az Andromeda-galaxis mérete két látómezőnyi méretű, mondhatom nyugodtan, hogy a gyermelyi ég alatt ez egy vizuális orgia.

Visszatérve a távcsőre: a teljes anyagi ráfordítás a tükrök nélkül kb. 50 ezer forint lett, a végső költséget kissé megemelte a 25 mm-es precíziós fúró, illetve a számolatlan dekopírfűrész lap, amelyek mégsem bírták annyira a sok körkivágást. A ráfordított idő nem lett annyira sok, mint amennyit terveztem: esténként 3–4 óra fűrészelésből összeállt szerintem legalább két nap, illetve az összeszerelések egy erős napnyi munkát tettek ki. Sajnos pár apróságot javítanom kellett, vagy újra kellett gyártanom, így még legalább egy nap elment a hibák javítására. A zsámoly készítése is elvitt két napot, mert félkész állapotában teljesen előlről kellett kezdenem az építést, és most is hagy maga után némi kívánnivalót.

A tubust úgy terveztem, hogy csavarok nélkül is teljesen önhordó legyen, kívülről a külső gyűrűk, belülről a blende gyűrűk közé feszítettem be a hajlítható falemezt.

Kihuzat még nincs, de megterveztem, csak nincs időm elkészíteni, mint ahogyan a festés is elmaradt.

Az építés folyamata sokat adott számomra. A mechanikus szerkezetek megépítésének folyamata, a különböző erőhatások kalkulálása, az önhordó szerkezet kialakítása annak érdekében hogy a műszer megfelelően stabil legyen, illetve a távcső szerkezetének megismerése igen sok gondolkodni valót adott. Maradtak benne hibák, és meg kellett tanulnom ezeket mérni, korrigálni, illetve egy darab lemezből kiszámolni minden kivágásra szánt elem tömegét, hogy ne csússzak meg a tubus kiegyensúlyozásával.

Aki amatőr csillagásznak vallja magát, csak bátorítani tudom, hogy készítsen magának egy akár legegyszerűbb lencsés tubust, nagyon szórakoztató feladat lesz, és nagyon sokat lehet belőle tanulni. Nekem a választásom a fára esett, de akár egy papírhengerből, akár lemezből is érdemes belefogni a tubus készítésébe, még akkor is, ha a kezdetben a legkülönbébb, nem várt problémákat kell leküzdenünk.

Hölgye Attila

Tagtoborzó!

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2019-re 8000 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2019 és a Meteor c. havi folyóirat 2019-es évfolyama).

Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat.

A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

Emlékezés Kulin Györgyre

Január 27-én 11 órai kezdettel a nagyszalontai Arany-palota kiállító termében vette kezdetét az az esemény, amely kettős célt szolgált: egyfelől kiállítás megnyitó, másfelől megemlékezés Kulin György születésének 114. évfordulója alkalmából.



Maga a kiállítás Uhlár Mária bajai festőművész csillagászati vonatkozású alkotásait mutatja be (a teljesség igénye nélkül): egyrészt az állatövi csillagképek, másrészt a Naprendszer égitestjei, harmadézt néhány mélyég-objektum művészi ábrázolása került a kiállítóterembe. A kiállítás szervezését az Arany János Művelődési Egyesület végezte. Ennek megfelelően az esemény házigazdája Patócs Júlia volt, az AJME elnöke, aki a megnyitó első részében pár szóban bemutatta a falakra került alkotásokat és az alkotót.

Ezt követően Csukás Mátyás vette át a szót. Mivel ezen a napon kezdődött az Ady-év, a Tűz csiholója című verssel kezdte az

előadást, utalva ezzel Kulin György úttörő jellegű munkásságára. A folytatásban felolvasásra került néhány részlet a jeles született önéletrajz-szerű írásából, melyből kiderült, hogyan kötődött szülővárosához illetve, hogy számára sem volt zökkenőmentes munkássága sem a tudományos életben, sem az ismeretterjesztés mezején. A harmadik rész a kiállítás anyagának csillagászati szempontból való rövid értékeléséről szólt – szintén Csukás Mátyás jóvoltából. Végezetül a jelenlévők elsétáltak Kulin György köztéri szobrához, melyen számos koszorút helyeztek el, így módon leróva tiszteletüket a nemzetközileg is elismert tudós emléke előtt.



Dánielisz Endre irodalomtörténész mondott megemlékezést a nagyszalontai Kulin-szobornál

A kiállítás anyaga Nagyszenásról került a hajdúvárosba; a kollekciót egy nagyszénási könyvbemutató alkalmával ajánlotta jelen cikk írójának figyelmébe Földi Andrásné.

A kiállítás február 24-ig volt megtekinthető Nagyszalontán, az Arany-palota kiállító termében, ezt követően Békésre került.

Csukás Mátyás

Csillagászati folyóiratok és könyvek az Akadémiai Könyvtár repozitóriumában

A csillagászat – és különösen a csillagászat-történet – iránt érdeklődők egyre több magyar nyelvű vagy kiadású cikket, könyvet találhatnak az interneten. Írásunkban most nem a hálózaton elérhető aktuális hírekkel foglalkozunk, hanem a korábban – akár a XIX. században is – nyomtatásban megjelent művek digitalizált változataival. Természetesen számos, szórványos dokumentumot találhatunk a keresőoldalak segítségével, de összeállításunkban csak az MTA Könyvtár és Információs központ repozitóriumának, a REAL-nak különböző gyűjteményeiben fellelhetőket foglalkozunk. A REAL-on kívül más hazai digitális könyvtári szolgáltatások is tartalmazhatnak csillagászati anyagokat rendszerezett, megbízható gyűjteményeikben – ilyenek a Magyar Elektronikus Könyvtár (MEK), az Elektronikus Periodika Archivum (EPA), a Hungaricana, az Arcanum Digitális Tudástár (ADT), vagy a nagy egyetemi repozitóriumok. Az EPA vagy az ADT gyűjteményei jelentős átfedésben vannak a REAL-lal – míg az előbbi szabadon hozzáférhető, az Arcanum adatbázisának használatához azonban előfizetésre van szükség.

Az Akadémiai Könyvtár gyűjteményeinek – a számunkra most leginkább érdekes a könyveket, könyv-fejezeteket tartalmazó REAL-EOD és a folyóirat-köteteket tartalmazó REAL-J – tartalmiért gyakorta meg kell küzdeni. Ám ha tudjuk egy írás bibliográfiai adatait – elsősorban a közlő folyóiratot vagy kiadványsorozatot, és a kiadás évét – mégiscsak megtalálhatjuk a repozitóriumban. A magyar nyelvű csillagászati irodalom bibliográfiája – a CSIMABI – sajnos, még csak kevés hiperhivatkozást tartalmaz, de jól használható a REAL-lal együtt (csimabi.csillagaszat.hu). A CSIMABI-ban vagy jelen összeállításunkban bemutatott érdekesnek tűnő cikket közlő folyóiratot megkeressük a REAL-J (<http://real-j.mtak.hu>) „Böngészés,

Folyóirat” fülében, vagy könyvfejezet, önálló füzetben megjelent tanulmány esetén a REAL-EOD (<http://real-eod.mtak.hu>), „Böngészés, Sorozat” fülében, kiválasztjuk az évszámnak megfelelő kötetet, és a letöltött PDF állomány (lehet nagy méretű, és érdemes lehet a böngésző helyett PDF-néző programmal megnyitni) tartalomjegyzéke segítségével juthatunk el a kívánt cikkhez. Digitalizált (az Akadémia alapítása után kiadott) könyveket a REAL-EOD-ban érdemes keresni, a „Böngészés, Szerző” nézet segítségével. Több munkát igényel a CSIMABI-ban (még) nem szereplő, az olvasó által nem ismert művek felkutatása, de a fáradságért kárpótol a „felfedezés” öröme! Cikkünk nyomtatásban megjelent változatából hiányoznak az egyes művekre mutató URL-ek, ám a digitális változatban (URL: <http://real.mtak.hu/90409/>) az ajánlott tételekhez egy kattintással el lehet jutni.

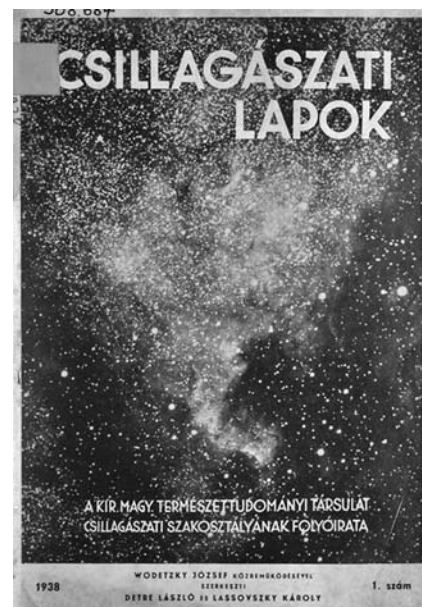
A következőkben felsorolunk néhány csillagászatot (is) közlő, már digitalizált periodikát, és ízelítőül bemutatunk néhány cikket, könyvet vagy könyv-fejezetet. Kezdjük a hazai kiadású csillagászati évkönyvek sorával!

Néhány éven keresztül – 1840 körül – Nagy Károly szerkesztette a Magyar Tudós Társaság Névkönyvét. Ezekben a kötetekben az akadémikusok listái, és az Akadémiára vonatkozó információk mellé csillagászati naptár és táblázatok kerültek. Ez nyilvánvalóan a szerkesztő érdeme – Nagy Károly szerkesztősége előtt és után a Névkönyv legfeljebb polgári naptárat tartalmazott. Az 1920-as években megjelent Stella Almanach a táblázatok mellett színvonalas ismeretterjesztő cikkeket és beszámolókat is közölt. Miután a Stella Csillagászati Egyesület megszűnt, a Királyi Magyar Természettudományi Társulat évkönyve vette át a csillagászati évkönyv szerepét. A II. világháború után néhány éven

keresztül a Magyar Csillagászati Egyesület adta ki a Csillagok Világa Évkönyvét, majd évtizedeken keresztül a Gondolat Kiadó évkönyve képviselte ezt a műfajt itthon. Az MCSE újraalakulásával indult útjára a Meteor csillagászati évkönyvek sorozata. Mindezen évkönyvek digitalizált kötetei – a Gondolat évkönyvek kivételével – megtalálhatóak a REAL-J-ben és a REAL-EOD-ben. Érdemes a magyar Wikipédia „Csillagászati évkönyv” szócikkéből kezdeni a böngészést. Az évkönyveket kiadó egyesületek csillagászati lapjainak egy része is megtalálható már a repozitóriumban:

Stella – REAL-J

Csillagászati Lapok – REAL-J



A Csillagászati Lapok legelső számának címlapja

Kedvcsinálónkat néhány olyan csillagászati könyvvel folytatjuk, amelyek nyomtatott példányai időnként az antikváriumokban is felbukkannak:

Wodetzky József (1910) Űstökösök. Népszerű természettudományi könyvtár (1). Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest. REAL-EOD

Scheiner, Julius (1916) Népszerű asztrofizika. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest. REAL-EOD

Pinzger Ferencz (1920) Hell Miksa emlékezete: születésének kétszázadik évfordulójára. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. REAL-EOD

A XIX. század folyamán számos tudományos-természettudományos, mai fogalmakkal inkább ismeretterjesztőnek besorolható, a művelt közönségnek szóló folyóiratban, periodikában, enciklopédikus jellegű kiadványokban találhatunk csillagászati témájú írásokat.

Tudományos Gyűjtemény – Kmeth Dániel mutatja be az első számban a budai csillagvizsgálót. REAL-J, 1817, 6. sz. 139. o.

1820-ban Tittel Pál értekezett a napfogyatkozásokról. REAL-J, 1820, 9. sz. 32. o.

Tudománytár – Vallas Antal: Napfogyatkozások (első rész). REAL-J, 1840, 8. füz. 93. o.

Természet – Az 1868-as évfolyam füzetében Berecz Antal tollából olvashatunk beszámolókat az év folyamán bekövetkezett napfogyatkozásról. REAL-J, 1868–1869, 1. sz. 3. o.



„A zsadányi meteoritok” – illusztráció a Természettudományi Évkönyv 1875–76-os kötetéből

Az 1874-es kötetből pedig Nagy Tamás napfoltokról és kettőscsillagokról írott cikkeit választottuk. REAL-J, 1874, 4. sz. 50; 1874, 5. sz. 69. o.

Fontos forrást kínálnak a csillagászat-történet kedvelői számára a tudományos társaságok, egyesületek kiadványai.

Magyar orvosok és természetvizsgálók nagy-gyűléseinek munkálatai – az 1868-as kötetben: Montedegói Albert Ferenc életrajza Tittel Párról. REAL-EOD, 1868, 7. o.

A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Közlönye – Az első számban a szerkesztő Szabó József értekezik Merkúr pályáján belül megtalálni vélt Vulkán bolygóról. REAL-J, 1860, 50. o.

Az 1867-es kötetben találhatjuk Kondor Gusztáv ismertetését a hullócsillagok és az üstökösök kapcsolatáról. REAL-J, 1867, 50. o.

Természettudományi Közlöny – Az 1868-as Merkúr-átvonulásról ír az első évfolyam 3. füzetében Kondor Gusztáv. REAL-J, 1869, 115. o.

Természettudományi évkönyv. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat közlönye – A 2. kötetben találjuk Themák Ede cikkét a zsadányi meteorkőről. REAL-J, 1875–1876, 103. o.

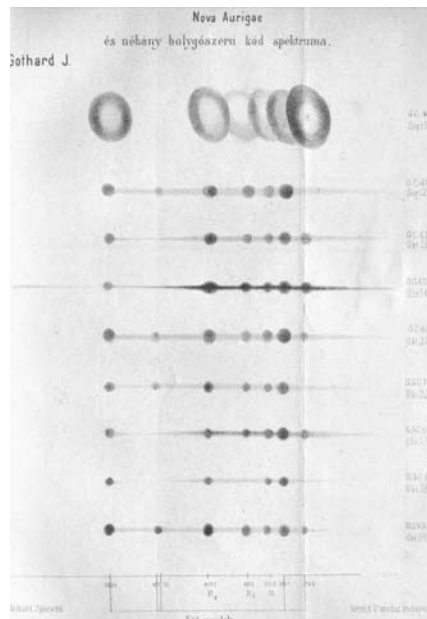
Természettudományi Füzetek – Az 1912-es számban Steiner Simon ír a csillagok hőmérsékletének meghatározásáról. REAL-J, 1912, 3–4. füzet, 143. o.

Uránia – Kövesligethy Radó tekinti át a XIX. század csillagászatának eredményeit a nyitó évfolyam 6. füzetében. REAL-J, 1900, 6. sz., 10. o.

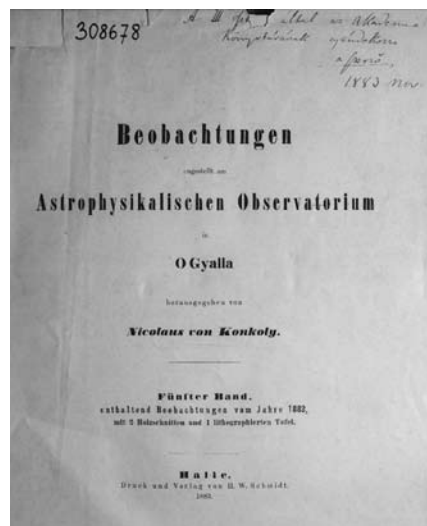
Kövesligethy a következő évfolyamban a Nap hőmérsékletéről ír. REAL-J, 1901, 1. sz. 6. o.

1911-ben jelentkezik először Tass Antal csillagászati aktualitásokat (jelenségeket és újdonságokat) bemutató rovata. A beharangozóban „A csillagos ég”, de a következő hónaptól már „Csillagászati krónika” cím alatt jelenik meg, egészen 1919 elejéig. REAL-J, 1911, 1. sz. 36. o.

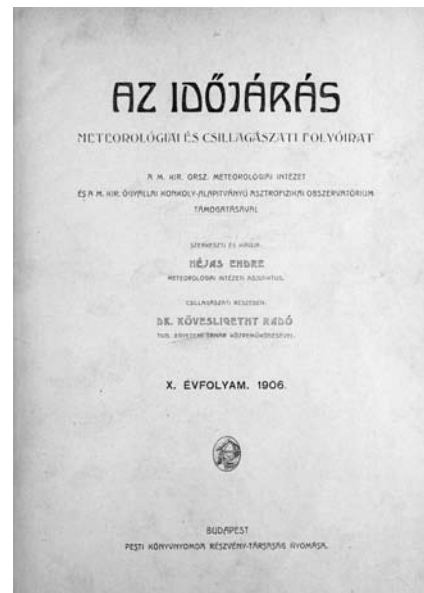
A tudományos társaságok közül kiemelkedik az Akadémia. Lapjai közül a korábban bemutatott, a korai korszakból való Tudománytárnak inkább a külföldi eredmények bemutatása volt a célja. A kiegyezéssel indult „Értekezések” sorozatai már hazai eredményeket közölnek, nem kinyívni, de folyóirat cikknél nagyobb terjedelemben az ekkorra már nagyobb létszámú szakmai közösségek számára. Az 1882–83-ban megindított Matematikai és Természettudományi Értesítő rövidebb cikkeket publikált. Programjuk szerint széle-



„Nova Aurigae és néhány bolygószerű kód kapcsolata”. – Értekezések a matematikai tudományok köréből, 1893, XV., 2.



Beobachtungen O Gyalla, 1883. Konkoly autográf ajánlásával az Akadémia könyvtárának



Az Időjárás a század elején, 1904 és 1918 között „Meteorológiai és csillagászati folyóirat” alcímmel jelent meg

sebb olvasóközönségnek szánták a lapot, a kiválasztott cikkek azonban arról tanúskodnak, hogy inkább kutatási eredményeket közlő, tudományos lapnak tekinthetjük.

Értekezések a természettudományok köréből – A sorozatban Kövesligethy Radó és Gothard Jenő munkáival találkozhatunk. REAL-EOD

Értekezések a matematikai tudományok köréből – A csillagászati témájú írásokat jobbra ebben a sorozatban találjuk. A szerzők között van Konkoly (Thege) Miklós, Hoitsy Pál, Gruber Lajos, Weinek László, Gothard Jenő és Sándor, valamint Lakits Ferenc. REAL-EOD

Mathematikai és Természettudományi Értesítő – Gothard Jenő és Gothard Sándor cikkei ajánljuk a Herényi Observatóriumban végzett megfigyelésekről. REAL-J, 1883. 250. o.

Terkán Lajos 1914-ben változócsillagászati témájú cikket közölt a lapban. REAL-J, 1914. 357. o.

A hazai csillagvizsgálók kiadványaiból is számos digitalizálásra került már – az újabban megjelentek természetesen már eleve digitális formában is hozzáférhetőek voltak. Beobachtungen Astrophysikalischen Observatorium O Gyalla. REAL-J.

A Konkoly Observatórium közleményei (sokféle cím alatt jelentek meg)

REAL-J, A Magyar Tudományos Akadémia Csillagvizsgáló Intézetének Közleményei

Publications of Debrecen Heliophysical Observatory. REAL-J.

Konkoly Observatory Monographs. REAL-EOD

Konkoly Thege Miklós Meteorológiai Intézeti igazgatósága alatt indult Az Időjárás, nem meglepő, hogy csillagászati témájú cikkekkkel is találkozhatunk benne. A Fizikai Szemle számaiban is érdemes a Meteor olvasóinak keresgélniük.

Időjárás – Az első évfolyamból érdemes megkeresni Bencsik János és Konkoly Thege Miklós polemikus írásait (Hol késik a magyar csillagászat?). REAL-J, 1897, 5. sz. 133. o. és 6. sz. 181. o.

Fizikai Szemle – Jurcsik Johanna és Szeidl Béla beszámolója a svábhegyi 24”-os távcső felújításáról. REAL-J, 2004, 2. sz. 45. o.

Végül a nagyszerű és népszerű televíziós sorozat, a Mindentudás Egyeteme csillagászati előadásainak nyomtatott formában kiadott változataiból ajánljuk a csillagászati témájúakat, Almár Iván, Szegő Károly, Patkós András és Kolláth Zoltán cikkei: Mindentudás Egyeteme – REAL-EOD

Írásunk csak szemezget a REAL gyűjteményekben elérhető csillagászati témájú kiadványok anyagából. Vállalkozó kedvű olvasóinknak marad még sok felfedezni való – érdemes a „Böngészés, Szak” fülből a „QB Astronomy, Astrophysics / csillagászat, asztrofizika” szekciót kinyitni!

Holl András



A Ranger-7 és a Guericke-kráter

„Nagy nap ez a tudomány, és nagy nap az Egyesült Államok számára. Amit ma véghezvittünk, az igazán figyelemre méltó. Az a fejlődés, amit a holdi részletek felbontásában elértünk, nem tízszeres, amiben reménykedtünk, hogy elérhető lesz a repülés során, nem is százszoros, ami már igen jelentős javulás lett volna, hanem ezer-szeres. Ez azt jelenti, hogy a Hold, amely szabad szemmel figyelve mintegy 240 000 mérföldnyi távolságban látszik, és amelyet egy jó távcsőben úgy látnánk, mintha 500 mérföldnyi távolságra lenne, a Ranger-7 félmérföldnyi távolságra hozta el.” Ezekkel a szavakkal kezdte a Ranger-7 felvételeinek méltatását Gerard Kuiper, a televíziós készülékeik előtt ülő amerikaiak milliő-inak, mindössze néhány órával az után, hogy az űrszonda a terveknek megfelelően a holdfelszínbe csapódott. Micsoda korszak volt ez! Az 1960-as években az űrtechnika óriási iramú fejlődése mindenkit magával ragadott. A három sikeres Ranger-űrszonda repülése csak a kezdete volt az emberiség – sokak szerint – legnagyobb tettének, a Holdra szállásnak.

A Ranger-7 1964. július 28-án indult útjára, hogy három nappal később, július 31-én, a Guericke-kráterrel közel egy szélességi fokon, de attól 170 kilométerre nyugatra becsapódjon Holdunk felszínébe. A szonda a becsapódás pillanatáig készítette és sugározta vissza tévéfelvételeit égi kísérőnkéről. A becsapódás a Mare Nubiumtól északra, egy nagyjából kör alakú lávamező közepén történt, amely a sikeres küldetés tiszteletére később a Mare Cognitum, magyarul az Ismert-tenger elnevezést kapta.

A Ranger-7 felvételeiből az Aeronautical Chart and Information Center 1964 októberében 5 db térképet készített. Az első, az RLC 1-es (Ranger Lunar Chart 1) ugyanakkora felbontású, mint a három évvel korábbi LAC (Lunar Aeronautical Chart) 76-os tér-



A Ranger-7 felvétele a Ptolemaeus-Alphonsus-Arzachel-kráterhármastól nyugatra elterülő lávasíkságról, amely később a Mare Cognitum vagyis az Ismert-tenger nevet kapta. A Guericke-kráter a kép bal felső sarkában látható



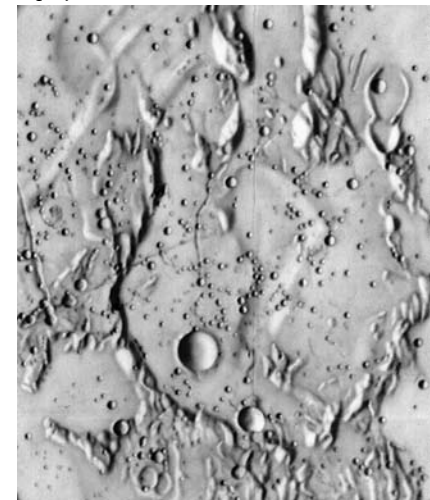
A Guericke-kráter az Apollo-16 parancsnoki kabinjából nézve

képlapja, de annál valamivel részletesebb és pontosabb. Mind az RLC 1, mind a LAC 76-os méretaránya 1:1 000 000. A további térképek egyre nagyobb léptékben, de egyre szűkebb területről készültek. Az RLC 2-es



Az 1654-ben Regensburgban bemutatott kísérletben 16 ló sem tudta széthúzni a légnyomás által összeszorított félgömböket. Az az erő, amely összetartotta a két félgömböt, egyenlő a két félgömb csatlakozási felületének, és a külső tér, illetve a gömb belseje közötti nyomáskülönbségnek a szorzatával. Ideális esetben, ha Guericke tökéletes vákuumot ért volna el, az összetartó erő csaknem 20 000 N lett volna. Guericke kísérleteket végzett légritkított térben lévő testekkel, amiből megállapította, hogy a levegőnek súlya van. Ez vezette el, hogy Torricellitől függetlenül feltalálja a barométert. Az elektromosság is erősen foglalkoztatta. Kísérletezett egy maga készítette elektromozógéppel, és behatóan tanulmányozta az elektromos szikrákat is. Amszterdamban jelent meg 1672-ben hétrészes főműve, az Experimenta nova. Ennek utolsó három része foglalkozott csillagászáttal. Guericke a kopernikuszi világkép híve volt.

1:500 000-es, az RLC 3-as 1:100 000-es, az RLC 4-es 1:10 000-es, és végül az RLC 5-ös 1:1000-es méretarányban készült. A rohammunkával készült öt Ranger-térképből az RLC1-es és az RLC2-es térképen látszik a Guericke-kráter, mostani rovatunk főszereplője.



A Guericke-kráter az RLC 2 (Ranger Lunar Chart 2), 1:500 000 arányú, a Ranger-7 felvételei alapján készült térképen

A Guericke-kráter az Apollo-14 leszállóhelyéről híres Fra Mauro-Bonpland-Parry-kráterhármastól kissé délkeletre található. Átmérője 58 kilométer, falai alacsonyok és romosak, egyes szakaszokon hiányosak. Az említett kráterhármashoz hasonlóan magán viseli az imbriumi becsapódás nyomait. Thomas Gwyn Elger a következőképpen írja le a látványát: „A legdélebbi tagja a Mare Numbiumban elszigetelten fekvő, részben lerombolt falú, fallal körülvett síkságból álló csoportnak. A sáncának a keleti, de még inkább az északi része nagyon töredezett, és sohasem emelkedik 2000 lábnál magasabbra a síkság fölé, kivéve északon, ahol egy, a többinél 1000 lábbal magasabb hegyet találunk. A nyugati fal folytonos, de igen szokatlan alakú. Délen egy különös, lambda alakú szakadás látható (egy fényes kráterrel és egy másik, kevésbé feltűnővel a nyugati

oldalán), amelynek a legkeskenyebb része egy hosszú, kanyargós völgybe nyílik. Ez az alacsony dombokkal szegélyezett völgy egészen a délnyugaton fekvő fényes Guericke B jelű gyűrűs-hegy keleti széléig ér, és egy kráterlánc foglalja el a közepét. A Guericke belsejében nagyon sok részlet látszik. Egy nagyméretű, mély, és fényes kráter fekszik egy folyamatosan keskenyedő, egészen az északi falig erő domb nyugati szélén, valamint egy rianásszerű völgy fut az északi falaktól a lambda formájú szakadás nyugati oldaláig. A felsorolt alakzatokon kívül láthatunk még egy sekély krátert is, nagyjából félúton a rianás-völgy széle és talajon lévő néhány apróbb kiemelkedés között.”

Talán nehéz elképzelnünk, de a Guericke eredetileg egy teraszos falszerkezetű, központi csúcsos komplex kráter lehetett, amiből mára csak a kráterfalak maradtak meg. Ezek viszont nagyon érdekesek, főleg, ha nagyobb távcsóval észlelünk. Északra és délre, a falaktól kiinduló, egymással párhuzamos hegyhátak futnak, ezen felül néhány kisebb romkráter csatlakozik a Guericke sáncához, annak is főként az éppben maradt nyugati részéhez. Ezek közül a délnyugatról csatlakozó 21 kilométeres F jelű, és az északnyugati résznél látható hosszúkás alakú névtelen, már a legkisebb műszerekkel is megfigyelhető. A legérdekesebb másodlagos kráterekhez nagyobb műszer és nagyon jó légkör szükséges. Ez a két kráter kissé a Nasmyth–Phocylides-párosra emlékeztet, mert ezek is egy cipőtalpat formálnak. A cipő sarka a J, míg a lábfej része az S-kráter. A S jelzésű kráterben egy apró, fiatal parazitakráter is megfigyelhető. Ez a páros az Apollo–16 felvételen rendkívül érdekes képet mutat. Nem kizárt, hogy ezeket a furcsa képződményeket nem is normál, vagy máshogyan fogalmazva, kozmikus sebességű becsapódás, hanem inkább az Imbrium-medence keletkezésekor kirepült, majd visszahullott másodlagos becsapódás hozta létre.

A krátertalaj bazaltos lávával és imbriumi törmelékkel feltöltött, és ahogy Elger írja, sok érdekes részletet rejt. Első pillantásra

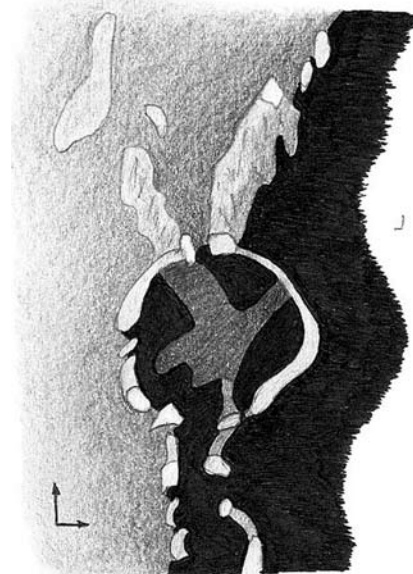


Az érdekes, cipőnyomra emlékeztető Guericke S és J az Apollo–16 felvételen

feltűnik, hogy a környező lávasíksághoz viszonyítva egészen világos árnyalatú, és a nagyfelbontású felvételeken jól látható, hogy apró kráterek sokaságával telehintett. A talaj legmarkánsabb, már kis távcsövekkel is megfigyelhető részlete a délnyugati részen fekvő 8 kilométeres D, és a tőle délkeletre, már a sánc tövében fekvő 6 kilométeres H kráter. Ezeken kívül jó néhány apróbb dombot, törmelékhalom is láthatunk az északi és a déli részeken. A Guericke talajának legnehezebb objektuma egy apró, vékony rianás. Ez a D kráter közeléből indul ki, és egyenesen észak felé tartva, az igencsak foghíjas északi sánc egy megmaradt tömbjét kettévágva tűnik el. Kiváló optikájú 15–20 centiméteres távcsövekkel már érdemes a nyomába eredni.

Egészen mostanáig kevés hazai észlelés készült a Guericke-kráterről. Mint az alábbiakban látni fogjuk, a 2018. december 16-án meghirdetett szimultán akció sokat javított ezen. Előbb azonban nézzünk meg néhány régebben készült észlelést. Sánta Gábor mélyeges rovatvezetőnk 2007-ben talán a legaktívabb holdészlelő volt. 2007. június

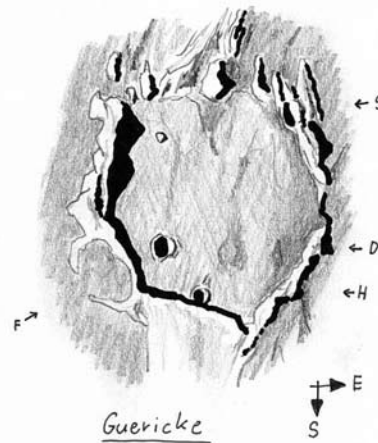
15-én a kis 114/500-as Newtonjával, 150x-es nagyítás mellett egy szép rajzot készített az éppen a terminátoron látható kráterről. A rajz mellé egy rövid leírást mellékel: „150x: Nagyméretű, szakadozott kráterfalú, kissé szabálytalan alakzat. Tőle délre és északra változatos megjelenésű hegységek látszanak.” (Sánta Gábor)



Sánta Gábor rajza 2007. június 15-én készült a Guericke-kráterről egy 114/500-as Newtonnal, 150x-es nagyítást alkalmazva

Csaknem nyolc esztendő telt el úgy, hogy egyetlen vizuális észlelés sem készült erről a máskülönbben látványos kráterről. A csendet végül Cseh Viktor törte meg, aki 2015. április 12-én egy 102/1000-es akromáttal, 167x-es nagyítást alkalmazva készített egy szép rajzot, leírással kiegészítve. Az észlelés külön értéke, hogy hajnalban, a fogyó fázisnál készült: „167x: Igen érdekes romkráter, melyet fogyó fázisnál vettem szemügyre. Falai eléggé romosak, bár maga a kráter feltűnő, mert a közelében nincsen jelentősebb objektum. Az északi falszakasz van a legrosszabb állapotban, itt szinte csak pár

hegyrögöt látok. A kráterfenék feltöltöttnek tűnik, és elég sok inhomogén területet látható. Mintha egy kis domb is lenne ott, de a rossz átlátszóság miatt (fátyolfelhők), nem jó a kontraszt. Minden bizonnyal nagyon idős alakzat, sokban hasonlít a nem messze lévő Fra Mauro–Parry–Bonpland-kráterhármasra. A délnyugati falrészénél a Guericke F jelű kráter, egy kis öbölként látszik. Nagyon érdekes alakzat, igazán figyelemre méltó.” (Cseh Viktor)

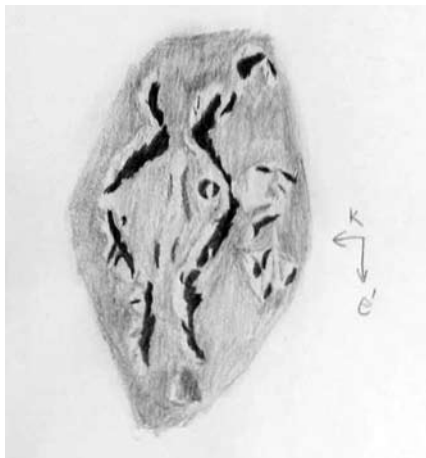


Cseh Viktor egy 102/1000-es refraktorkal, 167x-es nagyítás mellett készítette ezt a rajzot fogyó fázisnál, 2015. április 12-én hajnalban

A 2018. december 16-i szimultán akcióban végül négy vizuális észlelő vett részt. Az alábbiakban időrendi sorrendben haladva mutatjuk be a megfigyeléseket.

A legkorábbi észlelést Erdei József végezte Bogyzslórlól, aki 15:50 és 16:35 UT között rajzolt a 200/1000-es Newtonjával, és a 250x-es nagyítást adó Planetary okulárja segítségével. A rajz mellett a következő sorokat olvashatjuk: „250x: A kráter aljzata még így is, hogy csapni való az ég, elég sok részletet mutat. Mindjárt feltűnik egy kis kráter a nyugati részen, a falhoz közel. Ez a D jelet viseli, szabályos és kerek, részben még árnyékban van. Látok még sötét sávokat is a kráter alján, de hogy ezek rianások lehetnek-e, azt nem tudom eldönteni, az atlasz-

ban nincs róluk információ. A kráter keleti részén, a D kráterrel szemben látható egy kis árnyék, ami valószínűleg egy magasabb hegycsúcs árnyéka lehet. Az északkeleti falra két romkráter települt (a rajz utómunkáinál vettem észre, hogy láttam őket), ezek az S és a J jelzésűek.” (Erdei József)

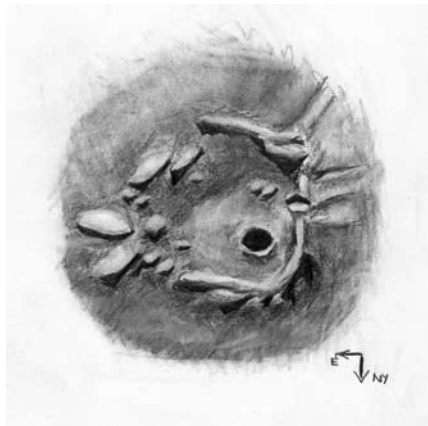


A Guericke, ahogyan Erdei József tagtársunk látta a 2018. december 16-i szimultán akcióban, 200/1000-es Newton-távcsővel, 250x-es nagyítás mellett

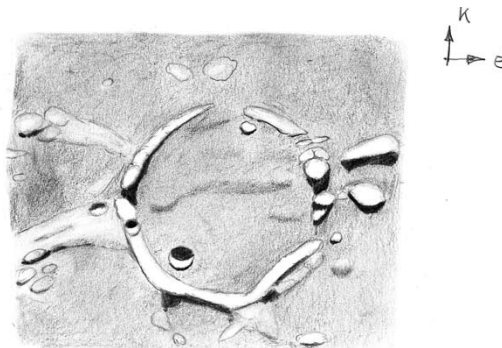
Erdeivel egy időben készítette rajzát Kárpáti Ádám, a 220/1200-as Newtonjával, és 133x-es nagyítással. Az igazán szépen sikerült rajzhoz a következő leírást mellékelte törökbálinti észlelőnk: „133x: A kráter alzata feltöltött, csak a sáncfalak kandikálnak ki. Az északi része csak erősen töredezve mutatkozik, itt számtalan domb látható. A déli sáncfalon egy kicsi kráter ül. A Guericke belsejében látható a markáns megjelenésű D-kráter. Nagyon izgalmas terület!” (Kárpáti Ádám)

A rovatvezetőnek 18:10 és 19:01 UT között volt alkalmja észlelnie a Guericke-krátert egy 90/1000-es Gemini gyártmányú refraktorral: „200x: A gyengébb seeing ellenére is nagyon szép látvány ez a romkráter. A terminátor még közel jár, de a falak már nem, vagy csak egészen rövid árnyékot vetnek nyugatra. A darabos, itt-ott hiányos sáncfalak hatszöget formálnak. Északra és délre alacsonyabb

hegyek indulnak ki. Az egész kráter meglehetősen kaotikus látványt nyújt. A parazitakráterek közül a krátertalaj délnyugati szélén fekvő D jelű szabályos gödörkráter nagyon feltűnő látvány, de a déli sáncon ülő H kráter is könnyedén látszik. A Guericke feltöltött talaján kisebb részletek látszanak, de jobb légköri nyugodtság kellene az igazán finom részletek megpillantásához. Colongitudo: 21,2 fok.” (Görgei Zoltán)

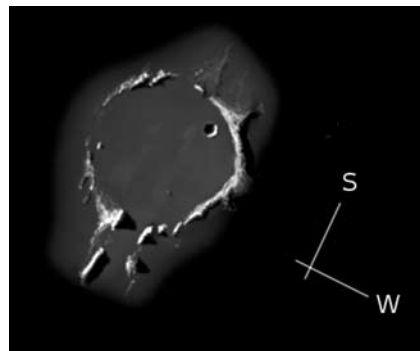


Kárpáti Ádám a 220/1200-as Dobsonjával, 133x-os nagyítással készült rajza is a decemberi szimultán akcióban készült

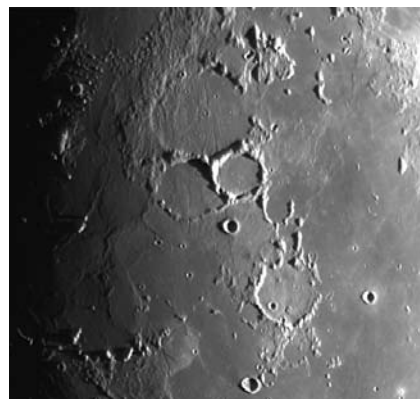


A szimultán akcióban Görgei Zoltán 90/1000-es refraktorral észlelt, 200x-os nagyítással

Negyedik észlelőnk Földvári István Zoltán volt, aki a rovatvezetővel egy időben dolgozott, a kis 70/500-as refraktorával. Mint mindig, a távcső előtt készített vázlatából egy



Földvári István Zoltán ugyanezen az estén a kis 70/500-as refraktorát vetette be, 100x-os nagyítást alkalmazva. A vázlat alapján készült digitális rajz egészen fényképszerű benyomást kelt



Ezt a digitális képet Kocsis Antal készítette a Balaton Csillagvizsgáló 30,4 cm-es Schmidt-Cassegrain távcsővel és DMK41-es webkamerájával még 2013. június 17-én

meglepően élethű digitális rajzot készített. „100x: A kráter keleti fala nyitott, és alacsonyabb, mint a nyugati ív, tulajdonképpen ezek már csak dombok. Északi fala szintén nyitott, szakadozottan romos. Itt két-két párhuzamos hegy szakította meg a falat, melyek mintha a kráter sík talaja alá is elértek volna. Erre utal a nyugodtabb légköri pillanatokban látható két párhuzamos, de

rendkívül lapos hátság. Talán az imbriumi becsapódással kapcsolatosak? A Guericke talaján az egyetlen jelentősebb másodlagos kráter a 6 km-es Guericke D.” (Földvári István Zoltán)

Pontosan egy lunációval később a rovatvezető ismét a Guericke-krátert észlelte, annak reményében, hogy a J és az S krátereket tüzetesebben is megvizsgálhatja. Sajnos a légköri nyugodtság ezt csak részben tette lehetővé. A következő leírás készült a rajzhoz: „200x: A terminátor messze túlhaladta, így a kráter egészét megvilágítja a napfény. A falak, falmaradványok már nemigen vetnek árnyékot. A kráter alakja nagyjából ötszög, a falak darabosak, és az egész formáció egy töredékes, elsüllyedt romkráter benyomását kelti. Észak felé, mint valami kivezető csatorna, két egymással párhuzamos hegyvonulat látszik. Ez a két hegyvonulat és a nyugati sánc befelé ívelő alakja adja a Guericke jellegzetes, semmivel sem összetéveszthető formáját. Nagyon feltűnő a talaj déli szélén fekvő D, és a déli sáncon található H kráter. A kráter talaja inhomogén, de a gyenge légkör és a felhők megnehezítik az észlelést. A Guericke északkeleti részén található, lábnyomot formáló J és S-kráterek láthatóak ugyan, de a biztos észlelésükhöz elégtelen a légkör állapota. Colongitudo: 25,2 fok.” (Görgei Zoltán)

Sajnos nincsen birtokunkban olyan digitális észlelés, amelynek fókuszában kifejezetten a Guericke lenne. A Fra Mauro vidékéről készült képeken általában látszik ugyan, de a legtöbb esetben csak a kép szélén. Az egyik „legszerencsésebb” felvételt Kocsis Antal szakcsoportvezetőnk készítette 2013. június 17-én, a Balaton Csillagvizsgáló főműszerével, a Celestron 11-es Schmidt-Cassegrain-reflektorral, és egy DMK41-es webkamerával. Ezen a jól sikerült felvételen rengeteg részlet látható, többek között a Guericke belsejében húzódó rianás is.

Görgei Zoltán

Januári holdfogyatkozás

A tavaly július 27-i rossz emléké teljes holdfogyatkozás után fél évvel a Hold a Rák csillagképben tartózkodott. Ez az észak-amerikai észlelőknek, ahol éjjel volt az esemény csúcspontja, magas holdállást jelentett. Európából a jelenség első része volt megfigyelhető, és már tudjuk, az időjárás rácafolta a beidegződésekre: nyáron szinte az egész országban zárt felhőzet, zivatarok akadályozták a megfigyelést, januárban a legdélebbi és legkeletebbi országrész kivételével sok helyen derült időben élvezhettük a totalitást.

A hajnali láthatóság ellenére hatalmas médiaérdeklődés előzte meg a jelenséget, egymásra torlódott a vérhold, a szuperhold, a farkashold, miközben sok helyütt a lényeg veszett el: a teljes holdfogyatkozás. Január 21-én, hétfő hajnalban sokan látták a jelenséget munkába menet, a közösségi felületeken rengeteg fotó jelent meg.

A megfigyelő szempontjából a teljes umbrális fázis kényelmes magasságban következett be, a totalitás kezdetekor a Hold nagyjából 17 fok magasan állt a horizont felett. A teljességet, amely 1 óra 2 perc hosszan tartott, az egész országban látni lehetett, viszont a kilépés idején már csak 5–6 fokra volt a Hold a látóhatártól. Közben az ég is világosodott, kb. fél óra volt a totalitás kezdete és a szürkület kezdete között. Természetesen a nyugati végeken élők látták magasabban a Holdat, itt a teljesség vége után még kb. 50%-os részleges fázisig követhető volt, ahogy a Hold a világosodó égen eltűnt a horizont párójában. Ehhez tiszta, városoktól távoli ég kellett, pl. Budapest belvárosában a párás, felhőátvonulós égen a totalitás kezdete után 20 perccel már alig látszott a Hold (Orha Zoltán).

A penumbrális fázis elég hamar megfigyelhető lett, 3 óra körül (minden időadat UT-ben) már mindenki számára érzékelhető volt a Hold „bal felső sarkának” lepelszerű

Észlelő	Műszer
Ábrahám Tamás	fotó
Czinder Gábor	fotó
Földvári István Zoltán	fotó
Gaál Zoltán	20 T
Kereszty Zsolt	13 L
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Kiss Barna	8 L
Kocsis Antal	8 L
Landy-Gyebnár Mónika	fotó
Madarász Gábor	11,4 T
Méhes Ottó	12 L
Nagy Szabolcs	7,2 L
Nyári Szabolcs	5,8 L
Orha Zoltán	sz
Pátka Dávid	15 T
Presits Péter	20 T
Ravasz Bálint	sz
Rosenberg Róbert	18,2 T
Rozner Péter	fotó
Szabó Sándor	25 T
Szabó Szabolcs Zsolt	fotó
Szauer Ágoston	fotó
Szitkay Gábor	fotó
Szulovszky András	fotó
Tóth Ervin	13 T
Tóth Imre	8 L
Török Tünde	12 L

sötétedése. Presits Péter és Szabó Sándor már 2:55-kor látta, Keszthelyi Sándor szerint 3:05-kor a Holdon felül és balra gyenge lepel érezhető 5–6' mélyen. A penumbrát mások is megfigyelték, miközben készítették elő a műszereket az első kontaktus megfigyelésére. A telihold ekkor még fényesen ragyogott, csak a legfényesebb csillagok látszottak. Később, a részleges fázis alatt sorra gyúltak fel a halványabb csillagok is, a teljesség közeledtével egyre gyorsabban sötétedett az égbolt. Bár a Tejút sávja a tavaszi égterületen a horizonton húzódik, a Cygnusban fényes foltja a horizont közelében mégis felderengett.

Kontaktusok

Az első kontaktus hamar bekövetkezett, az egyre sötétülő penumbra pár perc alatt hirtelen elsötétült. Bár az umbra széle diffúz volt, a megfigyelők által becsült időpontok egész jól, kb. fél percen belül illeszkednek, pedig az első kontaktus becslése az egyik legnehezebb. Ekkor még a Hold is magasan volt, így a légköri nyugtalanság nem zavart annyira, mint a későbbi megfigyeléseknél. Az elméleti időpontnál kissé későbbi az észlelések átlaga.

Az I. kontaktus után egy óránál kicsit tovább tartott a részleges fázis, az árnyék szemmel látható haladása a távcsövekben nagy élmény volt. Az umbra sorra nyelte el a kráterekeket, de a fényes és az árnyékos rész kontrasztjában nem volt olyan nagy mértékű különbség. Az árnyék vonulása közben a fényes holdfelszín mellett az árnyékban is könnyen látszottak a tengerek és a fényesebb kráterek, a fotósoknak sem kellett sokat bajlódniuk a nagy fényességkülönbséggel. Ez már ekkor egy viszonylag fényes totalitást sejtetett. Az umbra széle nem volt határozott, néhány ívperc szélességű diffúz csík volt. A kráterkontaktus méréseknél is volt egy 10–20 másodperces bizonytalanság. A főbb kontaktusoknál ez még nagyobb lehetett, elérhette a fél-egy percet is, mivel az umbra szélének csak az egyik fele látszott a Holdon.

„Érdekes volt megfigyelni, hogy egy szürke sáv szegélyezte az umbrát, és csak ezen szintelen tartomány után következett a vörös rész. Az U1 és U2 kontaktusok körülbelül felénél érdekes volt, amint az umbra egyébként határozott széle a holdperem felé elhajlik, és egy kicsit olyan hatást keltett, mint amit a Vénusz szarvainak észlelésekor figyelhetünk meg. Ekkor egyébként kezdett feltűnővé válni az, hogy az északi umbraperem szürkés-kék, szürkészöld árnyalatú, amely bár nem volt olyan óceánké, mint az egy Szárossz-ciklussal korábbi eseménynél 2001. január 9-én, de határozottan látszott az árnyalat. Ekkor különleges volt az is, hogy a déli felföldeknek narancsos árnyalatú volt az umbra belseje, míg északabbra a tenge-

reknel sokkal sötétebbnek tűnt, éppen az ellenkezője volt annak, amit vártunk. Ennek oka valószínűleg az lehetett, hogy a magasföldek eleve világosabbak.” (Presits Péter)

A II. kontaktus közeledtével felgyorsultak az események, a fényes holdperemen gyorsan fogyott a fény, egy vékony sáv maradt csak, aminek különös színei voltak. Talán ekkor volt a legszínompásabb a holdfelszín. Kívül szürkésfehér, halványkék, majd az árnyékban narancstól a vörösön át a szürkésbarnáig. Landy-Gyebnár Mónikának sikerült az ózon kék nyomát a holdperemen elcsípni a teljesség beállta előtt.

A legszebb rész az U2 kontaktus előtt volt: „Amikor a Hold keleti karéja még fényes, utána jön egy kékeszöld árnyalatú rész, majd egy narancsos, és az umbra peremétől távolabbi részek pedig rozsdavörös árnyalatban pompáztak.” (Presits Péter)

A kontaktus megfigyelésében nagyobb szórást tapasztalunk mint az elsőnél, bár annyi megállapítható hogy észlelőink átlagosan majdnem egy perccel korábban tették a totalitás kezdetét mint az előre jelzett időpont.

A III. kontaktus már nagyon alacsonyan következett be, a hideg, párás légkör és a légköri fényelnyelés is befolyásolta a megfigyelést. Szabó Sándor szerint szabad szemmel már 5:41:00-kor megjelent a fényes perem, de a 10x80-as binokulárban csak másfél perccel később érzékelte az umbra visszatérését, a 25 cm-es távcsőben 77x-es nagyítás mellett pedig még bő egy perccel később, 5:42:45-kor érkezett vissza a fény. Az umbra szélét 0,8'-esre, azaz a Plato méretével egyezőre becsülte. A beérkezett négy megfigyelés nagyjából egyenletesen szóródik, tendenciát nem tudunk levonni belőlük, valószínűleg a helyi légköri viszonyok nagyban befolyásolták az időpontokat.

I. kontaktus (előrejelzés: 3:33:54)
3:32 Török Tünde
3:33:59 Presits Péter
3:34:15 Keszthelyi Sándor
3:34:30 Szabó Sándor
3:34:37 Nyári Szabolcs

II. kontaktus (előrejelzés: 4:41:17)
4:39:50 - Presits Péter
4:40:15 - Nyári Szabolcs
4:40:20 - Szabó Sándor
4:41:34 - Keszthelyi Sándor

III. kontaktus (előrejelzés: 5:43:16)
5:42:45 - Szabó Sándor
5:43:15 - Nyári Szabolcs
5:43:31 - Keszthelyi Sándor
5:43:59 - Presits Péter

Totalitás

Az umbrában éppen egy órát tartózkodott a Hold, a színek változatosságát így írták le észlelőink.

„Szabad szemmel a kör alakú derengés barnásvörös, narancsvörös árnyalatú volt. A felső része valamivel világosabb és élénkebb narancsos volt, az alsó része inkább bágyadtabb vöröses. A korong közepén puszta szemmel is látszódtak a tengerek foltjai, ezek egészen sötétszürkék, majdnem szürkésfeketék voltak. A látvány a 7-szeres és a 8-szoros binokulárokkal valamivel még szebb, még színesebb volt. A 25-szörös nagyítású távcsőben a látvány gyengébb volt, a színek fakultabbnak tűntek.” (Keszthelyi Sándor)

„A teljes fogyatkozás beálltával a holdkorong alsó részét rézvörösnek, jobb peremét fakósárgának, a közepét és a bal oldalát pedig sötétszürkének láttam. 05:19-től a holdkorong bal széle szabad szemmel kezdett rézvörösse válni.” (Nyári Szabolcs)

„Feltűnő volt nagyon a különbség a Hold egészen rózsás-narancsos árnyékszéli pereme (ez L4-es lehetett) és az árnyék közepéhez közelebbi sötétvörös régió (ez L2,5 lehetett) közt. Ha beljebb lett volna az árnyékban a Hold, jó kis sötét fogyatkozás lett volna! A színkülönbség igen széppé is tette a Holdat, bár a fotózását jelentősen nehezítette. A teljesség végére már nagyon világos volt az ég, de talán ezekben a percekben volt a legszebb a teljes látványt tekintve a vörös korong, kimondottan mutatós volt a sok fehér zúzmarra, hó, jég, és a fakó, szintelen táj felett. Annak ellenére, hogy nem volt

szél, a légkör elég nyugtalan volt, vibrált nagyon a Hold pereme már a teljesség vége felé is, de a horizonthoz közeledve egészen durván hullámlzott már. Elképesztően hamar elszaladt az idő, de nagyon nagy élmény volt végre egy rendes, teljesen derült eseményt végig élvezettel figyelni.” (Landy-Gyebnár Mónika)

„A totalitás alatt, ahogyan a Hold megközelítette az árnyék centrumát, egy rozsdabarna színű terület is láthatóvá vált a déli részen. Mindenképpen megemlíthető a sok csillag, ami előtűnt és a tavaszt, kora nyarat idézte, fejük felett a Nagy Medve csillagképpel. Igen látványos volt a Jupiter és a Vénusz együttállása a déli égbolton, mindkét bolygóra vetettünk egy rövid pillantást távcsővel is, a félvénuusz és a Jupiter-holdak látványa fűszerezte a holdfogyatkozás észlelését”. (Presits Péter, Kocsis Antal)

Danjon-becslések

Megfigyelőink között a legnépszerűbb tevékenység a fotózás mellett a teljes holdfogyatkozás Danjon-skála szerinti becslése volt. Szerencsére többen küldték be az értékeiket rövid leírással, így összevethetők a mérések is. Fotometriát csak Keszthelyi Sándor végzett, becslése szerint a Hold összesített fényessége 0 magnitúdó volt.

L=1 – részleteket nem láttam a Holdon, de ebben a felhős-párás légkör és alacsony magasság is közrejátszik (Madarász Gábor)

L=1–1,5 – sötétszürkés-barnás árnyalat. Részletek 7x60-as binokulárral is alig sejthetők (Nyári Szabolcs)

L=1–1,5 – színe teabarnához volt hasonlós, jól látszott a Hold északi részén egy kékes fénylés (Földvári István Zoltán)

L=2 – Szabad szemmel a kör alakú derengés barnásvörös, narancsvörös árnyalatú (Keszthelyi Sándor)

L=2,3 – A tengerek az északi részen tisztán látszottak, azonban a déli rozsdabarna részen nem. (Kocsis Antal, Presits Péter)

L=2,5 – narancs-bíbor színű totalitás (Kereszty Zsolt, 7x50 B)

L=2,5 – Fényes, narancsos, szabad szemmel jól látszanak a tengerek (Szabó Sándor)

Kráterkontaktusok

A legszorgalmasabb észlelő Keszthelyi Sándor volt, belépéskor 15, kilépéskor pedig 5 kráter időpontját figyelte meg. Szabó Sándor csak a belépés időszakában mért, összesen 10 kontaktust látott, Török Tünde hét, Nyári Szabolcs hat mérést végzett. Presits Péter és Kocsis Antal csak a Tychót mérte, hogy kiderüljön, az interneten található két egymástól lényegesen eltérő előrejelzés lista közül melyik a pontos. Ugyanezt a lényeges időpont-eltérést említette Keszthelyi Sándor is, aki Fred Espenak előrejelzését használta: „Évtizedek óta észlelek teljes holdfogyatkozásokat és igyekszem megfigyelni minél több kráterkontaktust. Minden jelenség előtt felhasználok előrejelzést, amely a kráterek időbeli sorrendjét és percre kerekített időadatát közli. Minden esetben olyan sorrendben történtek a jelenségek, ahogyan „elő volt írva”. Az időadatok is 1–2 perc eltéréssel egyeztek. Sosem tapasztaltam olyasmit, amit ezen a hajlalon: a kráterek nem az előre számított sorrendben mentek bele a földárnyék íves szélébe! Ráadásul hol több perccel előbb, hol több perccel később következett be a jelenség. Az Aristarchus és a Pytheas 6 perccel, a Tycho, a Plato és a Langrenus 5 perccel tért el az előrejelzéstől, ráadásul vagy késtek, vagy siettek. Az 1–2 perces eltérés még magyarázható azzal, hogy az umbra pereme nem éles és így az észlelő szubjektív döntése, hogy melyik pillanatot tekinti a belépés megtörténésének. Talán az előrejelzők az észlelői előrevárások kivédésére is betehettek pár perces változtatásokat.”

Szemléltetésképpen néhány olyan kráterkontaktus, amelyet legalább hárman megfigyeltek:

Tycho: 3:55:00 (Nyári Szabolcs), 3:55:45 (Presits Péter), 3:55:49 (Keszthelyi Sándor), 3:49 (Török Tünde) – előrejelzés 3:51 (Fred Espenak), 3:56 (Roger Sinnott)

Aristarchus: 3:49:55 (Szabó Sándor), 3:50:30 (Nyári Szabolcs), 3:51:11 (Keszthelyi Sándor),

3:54 (Török Tünde) – előrejelzés 3:50 (Roger Sinnott), 3:57 (Fred Espenak)

Plato: 4:17:15 (Szabó Sándor), 4:17:20 (Nyári Szabolcs), 4:18:29 (Keszthelyi Sándor) – előrejelzés 4:18 (Roger Sinnott) 4:23 (Fred Espenak).

Kilépéskor Keszthelyi Sándor mért kontaktusokat, de ő is csak az első néhányat. A Hold már nagyon alacsonyra került, torzultabb lett, a távcsőben már remegett a képe, a pereme erősen fodrozódott. A hajnalodás fénye igen erőssé vált és áterjedt a nyugati égre is. A holdkorongon eltűntek a kontrasztok. 6:20 körül a legnyugatibb észlelők is elvesztették a Holdat a látóhatár felett a világosodó égen. Így a 6:50:39-re jelzett utolsó kontaktus bekövetkezését nem láthattuk.

A címlapon Kereszty Zsolt kiváló felvételét mutatjuk be a totalitásról, a képmellékletben pedig Szulovszky András és Gaál Zoltán képei láthatók. Gaál Zoltán sorozatfotóján a félárnyék megjelenésétől a totalitás közepéig látszanak a fázisok (200/1000 Newton, Nikon D3200 fényképezőgép).

Szerencsére nem kell éveket várni a következő holdfogyatkozásra: idén egy részleges fogyatkozást láthatunk július 16-án, melynek nagysága 65,3%. Viszont a következő tíz évben nem lesz olyan teljes holdfogyatkozás, amelyet elejétől a végéig meg lehet figyelni Magyarországról, minden alkalommal a Hold kelése vagy a nyugvása zavarja majd a jelenség észlelését:

2022. május 16. A Hold a részleges fázis idején, még a II. kontaktus előtt 10 perccel lenyugszik

2025. március 14. A I. kontaktus után 10 perccel lenyugszik a Hold

2025. szeptember 7. Holdkelte a részleges fázis alatt, 10 perccel később kezdődik a totalitás

2028. december 31. Holdkelte utáni percekben kezdődik az I. kontaktus

Szabó Sándor

Meteoroid csapódott a Holdba a teljes holdfogyatkozáskor

A Hold felénk forduló, de a Nap által meg nem világított oldalán feltűnő, ha néha egy kis törmelékdarab becsapódik, és a másodperc töredékéig tartó felvillanást okoz; a mai, modern teleszkópokkal és elektronikus képrögzítő technikák segítségével ezeket már meg lehet figyelni. Nem is kell túl nagy távcső ehhez, amatőr csillagászok által elérhető műszerek is elegendőek lehetnek.



Christian Fröschlin felvételén határozottan látszik a becsapódás keltette felvillanás a holdperem közelében, bal oldalon, 9 óra irányában. A felvételt egy Celestron 8 SCT-vel készült. A holdperem bal felső szélénél egy háttércsillagnak a holdkövetés miatt a felvétel közben elhúzódó nyoma látszik

Ez történt a január 21-i teljes holdfogyatkozás alkalmával is, amikor a totalitás során Petr Horálek cseh fizikus és amatőr csillagász égi kísérőnk egy meteoroid váratlan becsapódásának felvillanását rögzítette. Mivel Közép-Európából a mostani teljes holdfogyatkozást csak részben lehetett követni, ezért célszerű volt a fogyatkozás teljes időtartamának végigkövetésére az Atlanti-óceán térségébe, vagy az amerikai kontinens keleti partjaira utazni. Így tett Petr Horálek is, aki a Zöldfoki-szigetekhez tartozó Boa Vistán szerencsés körülmények között, tiszta égbolt mellett figyelte meg a teljes holdfogyatkozást és a felvillanást. A szerencsés felvételt egy kitűnő optikájú,

orosz MTO 1100-as (f/10,5) tükörobjektívvel, Canon EOS 6D digitális fényképezőgéppel, ISO 800 érzékenységgel és 15 másodperces expozíciós idővel készítette. A felvétel közepe 04:41:43 világidőkor volt, a hosszú expozíció azért volt szükséges, mert akkorra a fogyatkozás teljes árnyéka már halványtette a Holdat. A Hold követését egy Vixen GP-2 mechanika tette lehetővé.

Fontos körülmény, hogy Petr Horálek felvételén kívül még mintegy egy tucatnyi, ettől független észlelés is megerősíti a holdi becsapódás és a vele kapcsolatos felvillanás megtörténtét. Ezek közül a legélesebb felvételt a holland Christian Fröschlin készítette, aki „városi” amatőr csillagászként egy 15 emeletes ház erkélyén végezte a teljes holdfogyatkozás megfigyelését egy Celestron 8-cal (20 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel).

A mostani felvillanással kapcsolatba hozható becsapódás helyét Justin Cowart amerikai geológus és amatőr csillagász határozta meg. A becsapódás a mintegy 11 km átmérőjű Lagrange H kráter közelében történt, becsült közelítő holdrajzi koordinátái: déli szélesség 29,47 fok, nyugati hosszúság 67,7 fok, ennek a helynek mintegy 4 km-es környezetében keletkezhett az új becsapódási kráter. A NASA Hold körül keringő LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) szondája későbbi részletes felvételein talán azonosítani lehet majd a friss holdkrátert.

Egyébként a Holdat bármikor eltalálhatják meteoroidok, amelyek által keltett fényfelvillanásokat a NASA földfelszíni észlelőhelyein és néhány, erre a célra szakosodott európai obszervatóriumban is megfigyelnek. Az ilyen felvillanások gyakoriságát mutatja, hogy már 2–3 órás megfigyelés után bekövetkezhet egy becsapódás a Holdon. A becsapódó kis testek, meteoroidok a teniszlabdától a nagyobb kőtömbök (néhány deciméteres-méteres) méretéig terjednek, mozgási energiájuk pedig néhány tonna TNT robbanásával egyenértékű. (1 tonna TNT $4,184 \cdot 10^9$ joule, vagyis 4,184 gigajoule energiával egyenértékű.)

Tóth Imre

Földközelen járt a 21P/Giacobini–Zinner-üstökös

Név	Észl.	Műszer
Bánfalvy Zoltán	1d	20,0 T
Csuti István	7d	7,2 L
Faragó Sándor	1d	30,0 T
Gucsik Bence Arnold	1d	13,0 T
Hadházi Csaba	8d	20,0 T
Kárpáti Ádám	9	22,0 T
Keszthelyi Sándor	1	20x80 B
Kocsis Antal	1d	10,0 L
Komáromi Tamás	1d	10,0 L
Kovács Attila (Écs)	6d	15,6 T
Kovács Attila (Verőce)	2d	15,0 T
Landy-Gyebnár Mónika	2d	5,6/300 t
Majzik Lionel	1d	20,0 T
Molnár Iván	2d	28,0 SC
Nagy Mélykúti Ákos	21d	20,0 T
Sánta Gábor	6	35,5 T
Sárneczky Krisztián	3	20x60 B
Straubinger Ádám	1d	5,4/135 t
Szabó Sándor	4	60 T
Szauer Ágoston	4d	10,2 L
Szendrói Gábor	1d	10,0 L
Szücs Mátyás	1d	20,0 T
Tóth Imre	5d	20,0 T
Tóth Zoltán	1	60 T
Uhrin András	1	12,0 L

A tavaly nyári és őszi hónapok legkedveltebb üstököse volt a nevezetes 21P/Giacobini–Zinner, a Draconidák meteorraj szülőüstököse, amely egyazon napon, 2018. szeptember 10-én került nap- és földközeli be is. Utóbbi 0,392 CSE-s távolságot jelent, ennél közelebb legutóbb 1959-ben járt bolygónkhoz, és 1900-as felfedezése óta ez volt a harmadik legjelentősebb földközelsége. Szerencsés pályahelyzetének köszönhetően egy hónapon át látszott magasan az északi égen, és csak októberben kezdett meredeken délnek tartani. Útja ráadásul végig a Tejút mentén vezetett, mintha csak így tervezték volna, ezért folyamatosan rendkívül izgalmas, a fotósok számára igen kedvező környezetben észlelhetők. Szeptember elején fényessége megközelítette a 7 magnitúdót, így nem csoda, hogy június 4-e és november 12-e között 25 amatőrtársunk észlelte, akikről 25 vizuális és 66 fotografikus megfigyelés kaptunk.

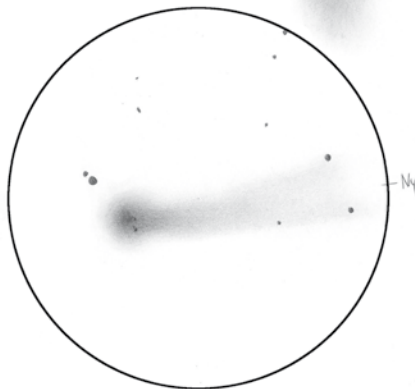
A földközeli égitestek csoportjába tartozó üstököszt a francia Michel Giacobini látta meg elsőként 1900. december 20-án. A nizzai obszervatóriumban dolgozó csillagász a századforduló híres üstökös vadása volt, profi kortársaihoz hasonlóan többnyire nagy refraktorokat használt a kereséshez, amelyekkel 1896 és 1913 között tucatnyi üstököszt fedezett fel. A megtalálásakor 10–11 magnitúdós kométa az ötödik volt a sorban, s miután kiderült, hogy periodikus, a P/Giacobini 2 nevet kapta, mert a franciának akkor már volt egy másik rövidperiódusú üstököse (ezt ma 205P/Giacobini néven ismerjük). Az üstökös második felfedezője, a német Ernst Zinner nem volt profi üstökös vadász, elsősorban a változócsillagok érdekelték, így ez az egyetlen üstökös – ami ismertség szempontjából telitalálatnak bizonyult. Az első visszatérése során elvétett üstökösre véletlenül bukkant rá 1913. október 23-án, miközben a β Scuti környékén észlelt változócsillagokat. A 10 magnitúdós égitestnek 3'-es kómája és fél fokos csóvája volt. Pár héttel később derült ki azonossága a P/Giacobini 2-vel, ezt követően pedig az 1920-as és az 1953-as perihélium kivételével valamennyi visszatérést észleltük. Ezalatt az üstökös – kisebb perturbációktól eltekintve – tartotta 6,5 év körüli keringési idejét, és 1 CSE körüli perihélium-távolságát.

Különösen nevezetes volt az 1946-os és az 1959-es visszatérése. Előbbi alkalommal egyegyed csillagászati egységre megközelítette bolygónkat, fényessége elérte a 6 magnitúdót, majd három héttel később a belőle korábban kiszabadult porszemek a XX. század egyik legnagyobb meteorhullását eredményezték, megismételve az 1933-as nagy Draconida-kitörést (l. Meteor 2018/12, 38. o.). Az 1959-es közelítés paramétereiben hasonló volt az idejéhez, ám a Jupiter perturbációi miatt a meteorkitörés ekkor elmaradt. A mai generációk számára emlékezetes lehet még

az égitest 1985 szeptemberi visszatérése, amikor az International Halley Watch részeként a Halley-üstökös érkezése előtti felkészülésnek, gyakorlásnak szánták a 21P-t az észlelők számára. Ekkor hazánkból is sokan megfigyelték, ezt követően pedig az 1998-as és a 2012-es visszatérés során folytathattunk észleléseket.

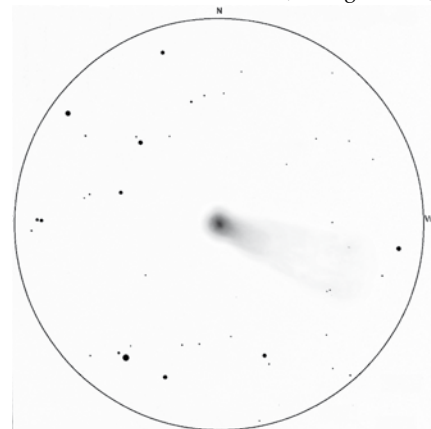
Így érkezünk el a régóta várt tavalyi napközelségéhez, amelyet két japán amatőr csillagász, Ikemura Tosihiko és Szato Hidetaka észlelt elsőként február 13-án hajnalban. Az ekkor még csak 19,5 magnitúdós üstököszt áprilisban közepétől már mi is követtük, fényessége bő egy hónap alatt 2–2,5 magnitúdót emelkedett (l. Meteor 2018/11., 47. o.). A rohamosan fényesedő üstökös első nyári megfigyelését Gucsik Bencétől kaptuk, aki június 4-én nem túl jó körülmények között csak az apró kómát tudta lefotózni. Egy héttel később Nagy Mélykúti Ákos viszont már 4-es, újabb egy hét elteltével pedig 13-es porcsóvát fotózott a 13–12 magnitúdó között fényesedő vándornál. A Cygnusban járó égitestről Csuti István készített nagylátószögű felvételt 23-án, amelyen az NGC 7039 jelű nyílthalmaz és az NGC 7048 planetáris köd társaságában látható az üstökös.

Rendkívül gyors fényesedésének köszönhetőn júliusban már a vizuális észlelők is bekapcsolódhattak az immár cirkumpoláris üstökös megfigyelésébe. A legbővebb sorozatot Kárpáti Adámtól kaptuk, aki 7-e és 20-a között öt alkalommal is felkereste, nagy nagyítást (133x) használva 11,3 és 10,4 magnitúdó közötti fényesedést tapasztalt a nagyjából 1,5 ívperces kómán, melynek centrumában egy halvány csillagszerű mag ült, nyugati feléből pedig rövid porcsóva állt ki. Sánta Gábor három vizuális megfigyelést küldött, a hasonló időszakot felölelő megfigyelései is 1^m körüli fényesedést említene, a kisebb nagyítás miatt valamivel nagyobb fényesség mellett. A fényesedés ellenére a legszebb látványt az első, 8-ai megfigyelésénél említi: „35,5 T, 165x: Az üstökös csillagszerű, 14,3 magnitúdós magja egy határozott peremű korongban található, amelyet csepp alakú rész övez. A külső, diffúz



Sánta Gábor a porcsóva mellett a magból kiinduló szökőkútszerű szerkezetet is látta a tarjáni táborban vendégeskedő 60 cm-es Kisalföldi Leviatánnal. A látómezővázlat egy 20 cm-es reflektorral készült (60x, LM=50')

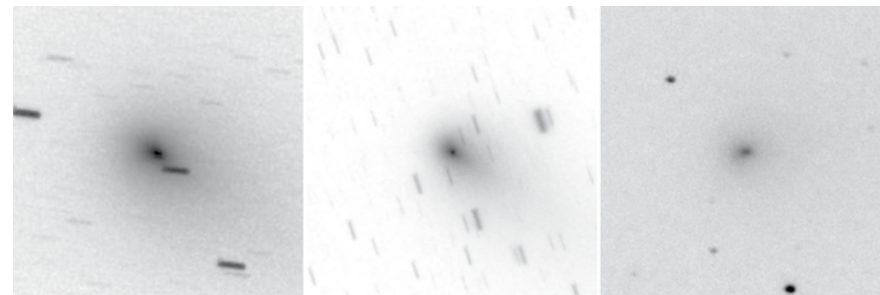
kómarész elég kevésbé kiterjedt, körszerű. A csóva eleje könnyen látszik, de a kiváló fényáteresztésű és kontrasztú 10 mm-es orthoszkopikus okulárban EL-sal a halványabb részek egészen 10' hosszan követhetők PA 215 felé. A csóva észrevételét a kitűnő átlátószórással is segítette." Egy-egy megfigyeléssel jelentkezett Szabó Sándor és Tóth Zoltán, utóbbi igazi lelkesedéssel írt 13-ai közös észlelésükről: „61 T, 116x: Na, ilyen egy szép üstökös! Az ovális kóma 10,5 magnitúdós,



Uhrin András augusztus 12-ei rajza egy 12 cm-es akromáttal készült, 67x-es nagyítás mellett, LM=56'

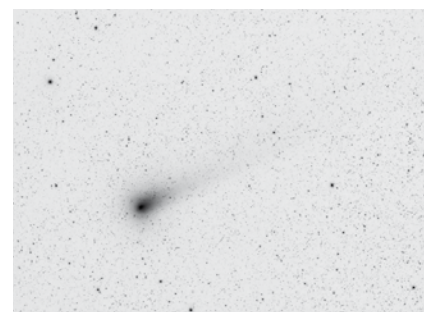
amiből jól látható 2'-es csóva ered PA 220 fokra. Mindez a Cepheus dús Tejút-háttére előtt. A kóma jól sűrűsödik, DC=5."

Fotografikusan a porcsóva hosszának jelentős növekedése volt megfigyelhető, fényesebb szakasza a vizuálisan is említett 5–10 ívperc hosszú rész volt, amit egy erősebb szál is erősített, halvány része azonban fél foknál is hosszabban terjedt ki a hónap végére. A kóma mérete viszont nem volt olyan jelentős, a hónap végén érte el a 4 ívpercet.



Az üstökös magjából a Nap irányába előtörő szökőkútszerű szerkezet Nagy Mélykúti Ákos, Csuti István és Tóth Imre felvételein (balról jobbra), amelyek rendre augusztus 4-én, 9-én és szeptember 8-án készültek

Augusztus első felében – amikor a havi észlelések zöme készült – igen izgalmas területen, a Cassiopeia halmazokkal és ködökkel telehintett vidékén haladt. Az egyenes porcsóva fél fok hosszan könnyedén fotózható volt, ami hosszú expozícióval 45'-re feltornászható volt. Megfelelő skálázással

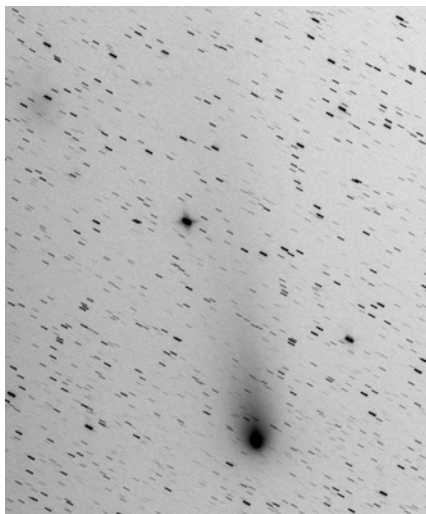


Szendről Gábor harminc perces felvétele szép csillagkörnyezetben mutatja a fényesedő üstökös augusztus 16-án (100/635 L + Canon EOS 700D, ISO 1600, LM=1,6x1,1 fok)

jól látszott az előző hónapnál is említett csóvaközepe szál, melynek iránya azonban nem követte a csóva fő tömegének irányát, kicsit észak felé eltért attól, bár a hónap végére a porcsóva kissé dél felé elhajlott. Az elnyúlt porkóma körül kékes gázfelhő is fotózható volt, de a legérdekesebb, hogy a nagyobb felbontású felvételeken szökőkút alakú porkiáramlás látszik a kómában a Nap irányába. Sajnos a leírásokban ez sehol sincs említve, ám Sánta Gábor vizuálisan is észrevette, igaz, ehhez 60 cm-es távcső kellett.

Folytatódott a fényesség gyors emelkedése, a hónap elején már 9 magnitúdó fölé emelkedett, a hónap közepére elérte a 7,5–8 magnitúdót, így a híres üstökös binokulárok számára is könnyű célpontot jelentett. Csóvája is könnyedén látszott már a legkisebb távcsövekkel is. Lássunk két leírást, az elsőt Uhrin András készítette 12-én Norvégiából, a másodikat Sánta Gábor négy nappal később Gödről: „12,0 L, 67x: A gömbthalmazra emlékeztető, szabályos kör alakú, befelé erőteljesen fényesedő kómából KL-sal 10–15', EL-sal 25' hosszúságú csóva nyúlik ki PA 250 felé. A csóva legbelső része a kómánál keskenyebbnek látszik, kifelé legyezőszerűen, mintegy 30 fok nyílásszögben szélesedik." „7,2 L, 30x: Csodálatosan szép üstökös: 7,5 magnitúdós, 8'-es, csepp alakban megnyúlt feje erőteljes centrális sűrűsödést, és abban 11,0^m-s magot mutat. A csóva PA 265 felé fél fok hosszan követhető, gyengén szélesedik, enyhén nyugat felé görbül, közepén fényesebb sáv húzódik."

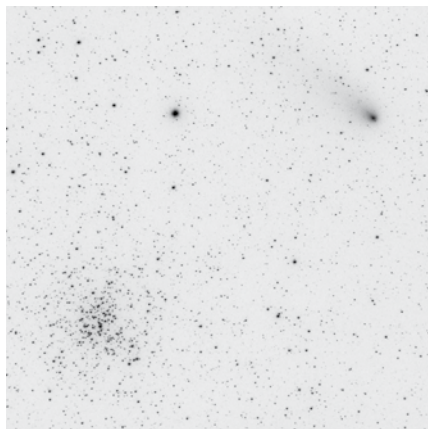
Szeptemberben a sokáig cirkumpoláris vándor délnek vette az irányt, miközben 10-én elérte nap- és földközelségét. A mozgásán ez nem nagyon látszott, mivel kis pályahajlása és 1 CSE közeli perihélium-távolsága miatt valójában üldöztük a Nap körül keringve, így bolygónkhoz viszonyított geometriája alig változott, látszó sebessége közel állandó maradt. Földtávolsága is egész hónapban 0,4 CSE körül volt, így nem panaszkodhattunk az üstökös helyzetére. Akárcsak augusztusban, ekkor is a hónap első felére koncentráálódtak a megfigyelések, főleg fotografikusan volt is mit rögzíteni az Auriga és a Gemini legszebb részeit átszelő üstökösön, illetve a környezetén.



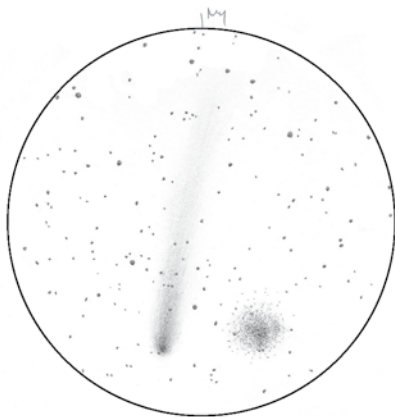
Az üstökös és a halvány, Sh2-235 jelű diffúz köd Nagy Mélykúti Ákos szeptember 8-ai felvételén (LM= 42'x50')

Megjelenése – ahogy azt egy nyugodt, öreg üstököstől várjuk – alapvetően nem sokat változott, egyedül a csóva széttartása növekedett meg a kómához közeli szakaszon, amit a porcsóva fő tömegének két oldalán megjelenő gázcsóva-szálak okoztak. A földközelség miatt a csóva 1°-nál is hosszabbnak mutatkozott. Továbbra is látszott a szökőkút szerű kiáramlás a mag napféltől oldalán, a sárga porkómát pedig zöldes gázkóma ölelte

körül. Látványos véletlenként pont a perihélium estéjén negyed fokra megközelítette az Auriga nyílthalmazok legszebbikét, az M37-et, öt nappal később pedig az M35–NGC 2158 párosát.



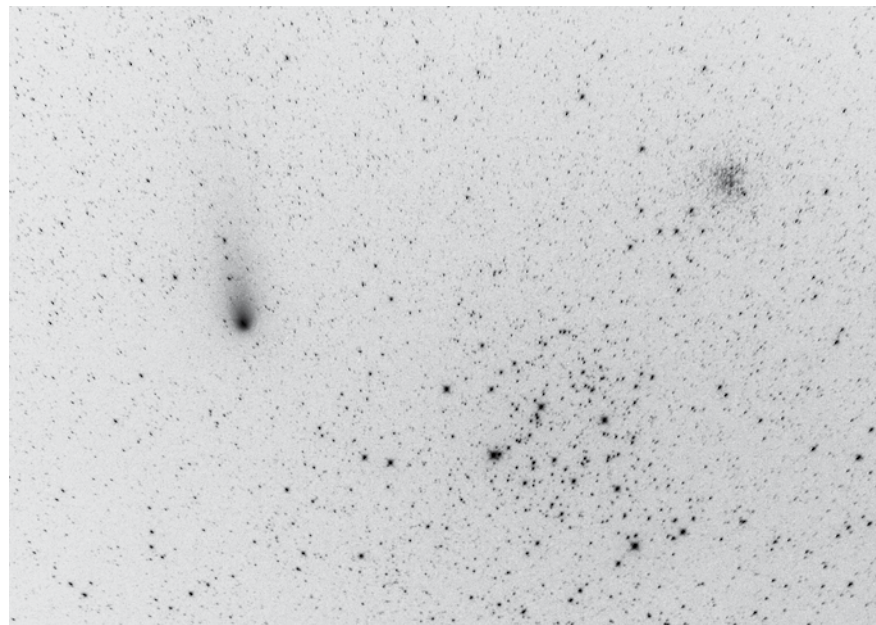
A Giacobini–Zinner és az M37 együttállása Csuti István szeptember 11-én hajnalban készült felvételén (72/600 L + ATIK 428 EX CCD, 2 perc)



Sánta Gábor rajza az üstökös és az M37 párosáról szeptember 11-én hajnalban készült (10 L, 20x, LM=2,5 fok)

Vizuális észlelőink viszont kissé elhanyagolták a 21P-t, pedig mind fényességében, mind kiterjedésében elérte maximumát, ahogy azt 12-én hajnalban Keszthelyi

Sándor láthatta: „20x80 B: Az M37 alatt két fokkal észrevehető az üstökös, mindkettő egy látómezőbe hozható. Az üstökös könnyen látható, 7,5 magnitúdó összfényességű folt. Elliptikus, vagy inkább csepp alakú, 4–5 ívperc széles, 8–10 ívperc hosszú. Keleti felén határozottabb szélű, nyugat felé elnyúltabb, diffúzabb. Befelé kicsit fényesedő.” A leírásban szereplő csepp alak a csóva



Az üstökös elhaladása az M35 és az NGC 2158 nyílthalmazok mellett Kovács Attila (Écs) szeptember 15-ei felvételén (156/640 L + Canon EOS 350D, ISO 1600, 7 perc)

irányát jelölte, amelyet Sánta Gábor egy nappal korábban 1,6 fok hosszan tudott követni, bár könnyűnek csak az első fél fokos része volt mondható.

Amikor október elején a holdfény engedett szorításából, az üstökös már a Monocerosban, az égi egyenlítő környékén járt, és tovább robogott dél felé. Az első két hétben követtük fotografikusan, miközben 8-án este az üstökösből az 1959-es perihélium során kiszabadult apró porszemek igen erős Draconida-aktivitást eredményeztek.

A távolodó üstökös amilyen gyorsan fényesedett, olyan gyorsan veszített erejéből. Hamar eltűnt a zöldes gáz komponens, és csak a sárga, ritkás, bár még mindig 30–40 ívperces porcsóva, és az egyre apróbb, 2–3 ívperces fej maradt, melynek fotografikus fényessége a hónap közepére 11 magnitúdóra esett. Novemberben már csak két fotót készített róla Nagy Mélykúti Ákos, de a –30

fok alatti deklináció a detektáláson kívül nem sok mindent engedett, a becsült összfényesség 15 magnitúdóra csökkent.

A 21P/Giacobini–Zinner következő láthatóságára 13 évet kell várnunk, mert a 2025 elején esedékes napközelsége alatt gyakorlatilag elérhetetlen lesz, 2031 nyarán és őszén viszont a tavalyinál nem sokkal rosszabb láthatóság mellett 8–8,5 magnitúdóig fényesedhet.

Sárneczky Krisztián

Szolnokiak Tatán

Az elmúlt év októberében volt szerencsénk Tatára ellátogatni, és egy felhőtlen hosszú hétvégét eltölteni ott. Az egész kirándulás szorosan kapcsolódik a Csillagnézőkhöz. Az MTT 2018-ra „utólagos” jelentkezéssel Szőke Balázs rendezőnek és Kelemen Péter operatőrnek köszönhetően tudtunk eljutni. Köszönetet mondanék itt is a táborért mindenkinek, és azért, mert olyan sok jó emberrel tudtam találkozni.

Számomra külön kiemelkedő volt, mint bizonyára sokaknak, a két antik hatású távcső megjelenése a tábor bejáratához közel. Alkotójukban, a tatai Simon Jánosban egy fantasztikus embert ismerhettem meg, akivel a tábor hátralevő részében igen sokat beszélgettünk távcsövekről, észlelésről, a tatai és a szolnoki csillagászati szakkörök hasonlóságáról és különbözőségeiről.

Hazaérve felvettük a kapcsolatot az interneten keresztül, és szó szót követett. Nem sokára azon kaptuk magunkat, hogy Tatára érkezünk egy csodálatos péntek délután, október 5-én. János látott vendégül minket házában. Szobáinkban lepakolva, majd átöltözve siettünk a csillagdába.

Az intézmény különlegessége muzeális mivoltában is rejlik. A Posztoczky-hagyaték, a sok-sok kapcsolat Konkoly felé külön érdekesség. Így történt, hogy a CSIMABI munkatársát, Halmi István szakköri társunkat nehéz volt az előszobából becsalogatni az előadóterembe. A csillagdáról és történetéről külön oldalakat lehetne megírni.

Este hét óra. Érkeznek a szakkörösök, a csillagda aktivistái, lelkei, mozgatói, fiatalok, idősek egyaránt. Kellemes meglepetésünkre váratlanul betoppan az előadóterembe Mizser Attila és Tuza Ferenc is.

Az előadó közben benépesül, és befutnak messzebből érkező amatőrök is. Volt aki Egerből jött. Az est témája egyfajta ismerkedés, előadás a szolnoki csillagászatról, beszélgetés amatőr és amatőrcsillagász

között. A kupolában fent Mizser Attila és a majd' 130 éves lencsés távcsővel. A csillagda kertjében látogatóknak tartanak bemutatót a szakkörösök a „Tatai Árgussal”. Ez a távcső egy 300/1500-as Dobson. Mi, vendégek, hol a kupolában, hol a kertben észleltünk. Odalent egy rövid időre megkaphattam a 30 cm-es Dobson kezelését, és beállítottam a Stephan-kvintettet. Pazar már a 30-as távcsőben is ez a csodás kis halmaz. Kocsis Richárd Bekker Attilával a Csiga-ködöt vadászta le egy 114/440-es RFT-vel. Odafent főtítkáruk mutatott szép objektumokat a főműszerrel: M57 és több kettőst.

Röpül az idő, a távolabbról érkezők elköszönnek, indulnak haza. Elfáradtunk az estében mi is, majd valamikor hajnali 1-2 körül nyugovóra tértünk.

Másnap idegenvezetőnk és házigazdánk, Simon János kalauzolásával egy hosszabb autós és gyalogos túra veszi kezdetét, mely csak vasárnap ért véget. Első megállónk a Tatabánya fölé magasodó hegy és a Turul-szobor meglátogatása a Szelim-barlanggal. A kilátás pazar. Visszafelé beugrunk Vértesszőlőre, ahol meglátogatjuk az ősember halántéksontjának lelőhelyét. Fantasztikus időutazás! Visszaérkezünk szállásunkra. Ekkor egy másfajta kirándulás kezdődik, hála Jánosnak, a tudomány és technika világába. A fantasztikus ebéd után János Tesla-tekerce, Kundt-csőve és megannyi érdekessége állítja el lélegzetünket. Délután elszaladunk a csillagdába ismét. Megfigyeljük a Napot az antik távcsövön keresztül. Előkerül egy H-alfa szűrőadap-terkészet, és máris látunk a Nap keleti peremén egy beforduló protuberanciát is. Pazar a látvány és az élmény. A csillagda után séta keretében alig 300 méterre, mamutcsont-lelőhelyre érkezünk egy bokorsor átmászása után. Sietünk a Kálvária-dombra, irány a sörétes torony. A kilátás önmagáért beszél, ellátni Komáromig, felvételeinken látható

a nyugat-kelet folyásirányú Duna is, és a túloldal... Déli irányban Tatabánya, kis távcsővel a Turul-szobor is kivehető. Pompásan látszik a Gerecse és a Vértes vonulata távolabb. Eltekintve az új épületektől, egy igazi, vizekkel gazdagon megáldott városka képe tárul elénk. Megérte felgyalogolni ezt a kicsivel több mint 150 lépcsőfokot.

órákórén. A másik napóra odébb, a biciklikölcsönző előtt a parton, stílszerűen biciklikerekéből készült. Érdekessége még ezen felül, hogy alkalmazható rajta a téli és a nyári időszámítás is – ugyanis forgatható.

Hazaérkezésünk után János felesége ismét remekelt a finom vacsorával, kellőképpen megalapozva további érdekes „kísérleteket”.



Amatőrök találkozója a tatai csillagvizsgálóban. A lépcsőn vendéglátóink: Simon János és felesége

Sietünk, a szomszédban a szabadtéri geológiai múzeumot látogatjuk meg. Nagy élmény földtörténeti korszakok rétegei között sétálni, látni a határozott réteghatárokat, megpillantani hazánk egyik védett geológiai szelvényét. Utunk köveken, ösvényeken, bambuszerdön vezet keresztül. A Nap már alacsonyan áll, amikor megérkezünk az Angol-parkba, ahol egy kellemes sétat teszünk. Kis patak, sziklák, vízesés, (mű)barlang és több száz éves fák. Utunk innen az Öreg-tóhoz vezet. Partjáról megfigyelve a naplementét az otthoni, toronyházi napnyugták jutnak eszembe. Nagy szerencsénkre a Nap épp a kettős tornyú templom mögött bukik le.

A tóparton áll János két napórája is. Az egyik Tata város látványosságait mutatja be

Hamarosan az ebédlő padlózata egy komplett tükörtesztelő asztallá változott, melyen hasra fekvő sikertült távcsőtűkrök fókuszait milliméter pontosan meghatározni.

A vasárnap délelőtt is érdekesen telik, fűvócsó, íj, mikroszkóp és Newton-távcső tervezés zajlik. A megelőző napokból ki nem pihenve pakolunk össze, melyet megszakít a nap fénypontja, a közös ebéd, majd a Vár meglátogatása a tóparton. Nehezen vesszük rá magunkat, Megannyi élménnyel indulunk útnak.

Csodálatos volt ez a pár nap Tatán és környékén. Szeretnénk itt is megköszönni Simon Jánosnak és kedves feleségének a baráti vendéglátást. Reméljük, jövőre is eljütünk Tatára.

Szabó Szabolcs Zsolt

Változócsillagok a téli fagyban

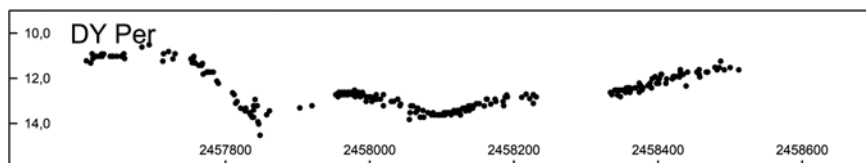
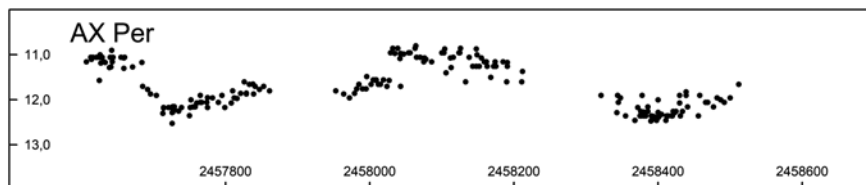
A november és január közötti időszakban szakcsoportunk megfigyelői 4958 vizuális és 4966 CCD-észlelést végeztek, ami – a télies időjárásnak köszönhetően – alig fele az előző időszak teljesítményének. A szakcsoport szokásos éves találkozóját december 15-én tartottuk a Polaris Csillagvizsgálóban, az eseményről részletes beszámolót olvashattunk a Meteor januári számában.

Az időszak legizgalmasabb, bár amatőrök számára kevésbé észlelhető eseménye november 6-án az Andromeda-köd M31N 2008-12a nevű visszatérő nójának kitörése volt, amelyet a Liverpool Telescope nójakereső team-je talált meg. A mindössze 18,8^m fényességet elérő objektumnak ez a kilencedik megfigyelt maximuma. Ezek a kitörések nagyjából éves rendszerességgel jelentkeznek. A nóva – típusára jellemző módon – négy nap után elhalványodott.

December 12-én az ASAS-SN tranzienkeskreső program a Monocerosban detektálta az ASASSN-18abj jelzésű, fényes, 11,2 magnitúdós új objektumot, amely UGWZ típusú törpenóvának bizonyult, és egy hónap után halványodott a megfigyelhetőség határa alá. Ugyanezen a napon Sizuo Kaneko japán észlelő, illetve egy nappal később független felfedezőként ismét az ASAS-SN találta rá az

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	79	25 T
Bakos János	Bkj	1198	30 T
Czinél Szabolcs	Cin	117	10 L
Csukás Máttyás RO	Ckm	71	20 T
Erdei József	Erd	467	15 T
Fodor Balázs	Fob	9	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	51	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	485	20 T
Hadházi Sándor	Hds	122	20 T
Juhász László	Jlo	109	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	101	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	12	7x35 B
Kovács Adrián SK	Kvd	79	25 T
Mátis István RO	Mvn	18	sz
Mizser Attila	Mzs	168	25 T
Papp Sándor	Pps	265	24 T
Pirity János	Pir	33	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	2062	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	34	10x50 B
Seli Bálint	Sli	33	10x50 B
Szalai Péter	Spt	1	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	10	10x50 B
Tepliczky István	Tey	81	20 T
Tordai Tamás	Tor	4088	25 T + CCD
Török Tünde	Tti	1	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	68	8 L + CCD
Uhrin András	Uha	161	10x50 B
Vincze Iván	Vii	1	17 T

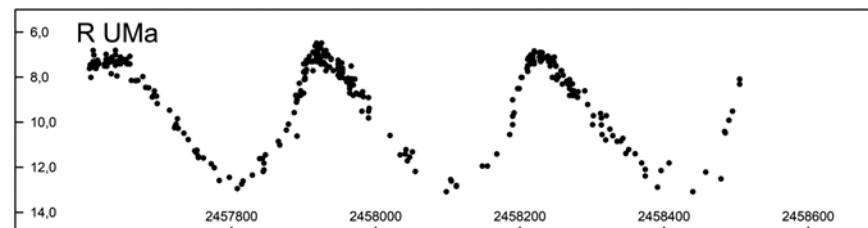
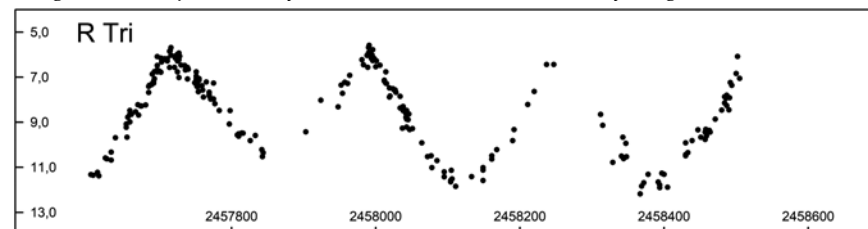
ASASSN-18abl tranzienkre az Aries csillagképben, mely 12,1 magnitúdós maximális fényességet ért el, és az előzőhöz hasonlóan az UGWZ család tagja.



A hónap végén a Libra csillagkép került Hideo Nisimura japán észlelő célkeresztjébe, 29-én fedezte fel az akkor 12,1 magnitúdós TCP J15472959-0532144 változót, míg szilveszter éjjel a TCP J15360165-164256 tranzienstre talált rá 13,3 magnitúdós fényességnél. Mindkettő pontosabban nem osztályozott törpenóva besorolást kapott.

Január 18-án újra japán megfigyelő volt a főszerep, Maszaru Mukai a V386 Ser ismert változó első törpenóva-kitörését detektálta, a változó ekkor 10,7 magnitúdót ért el. Az eddig nóvaszerű, jelentős fényváltozást nem

sebb létszámú típust. Az utóbbi évek átfogó égbolttelméréseinek (ASAS, OGLE) köszönhetően számuk mára eléri az egy tucatot is. A típust az RCB változók halványabb és hidegebb megfelelőjének gondoljuk, kisebb eltérésekkel: minimumaik szimmetrikusak, nem haladják meg a 4–5^m mértéket, és többé-kevésbé rendszeresen jelentkeznek. További különbség, hogy a DYPER változók színképében jelen van a szén 13-as izotópja is. Maga a névadó DY Persei jelenleg egy hosszabb elhalványodásból igyekszik maximális, 11^m-s fényessége felé.



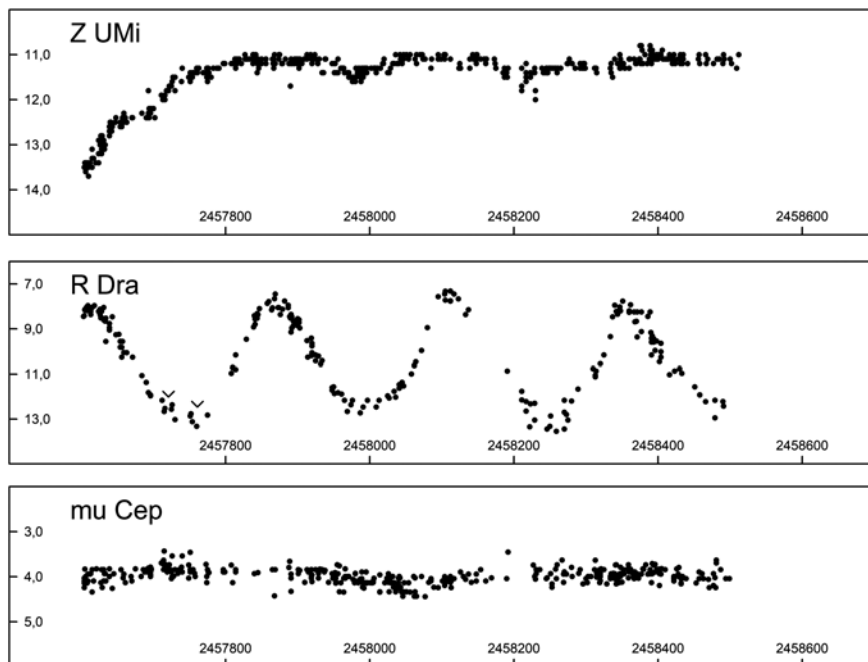
mutató, 19 magnitúdós csillagot, a kitörés nagy amplitúdója alapján az UGWZ osztályba kell sorolnunk.

0130+53 AX Per ZAND+E. A szimbiotikus változók megfigyelésében az a legizgalmasabb, hogy bár a változások lassan történnek, bármikor megváltozhat a fényváltozás jellege. Az AX Persei esetében az utolsó klasszikus, 8 magnitúdós fényességet elérő szimbiotikus kitörés épp 30 éve történt, azóta csak kisebb kiféyesedések történnek, jelenleg a 682 napos keringési időnek megfelelő ciklusokban változik 11–13^m között, a minimumok a kettős rendszer fedéseit mutatják.

0228+55 DY Per DYPER. Sokáig egymaga alkotta ezt a máig is az egyik legki-

0231+33 R Tri M. A mézerek – a mindennapokban is használt lézerek infravörös tartományban sugárzó megfelelői – természetes körülmények között is létre tudnak jönni, például az aszimptotikus óriás ág csillagai körül, a korábban ledobott porhéjakban. A jelenséget első sorban a szilícium-oxid, a víz- és hidroxil-molekulák felelősek, és infravörös többsugárzásként tudjuk megfigyelni őket. A számos magyar amatőr által is követett R Trianguli körül elsősorban a SiO típusú mézerek találhatók meg, de egyes vizsgálatok a H₂O típust is említették. Jelentőségük abban áll, hogy segítségükkel nyomon követhetjük a csillagról távozó anyag mozgását, és végső soron a vörös óriások fejlődését.

1037+69 R UMa M. A kutatók úgy gondolják, hogy a mira típusú változók működését már elég jól leírják az elméleteink. A fénygörbe alakja azonban nem írható le egy általános egyenlettel, minden csillag esetén jellemző az adott csillagra, mint egy ujjlenyomat. A fénygörbe aszimmetriáját leíró, a maximum és minimum időpontok különbségét jelentő $m-M$ értéket még



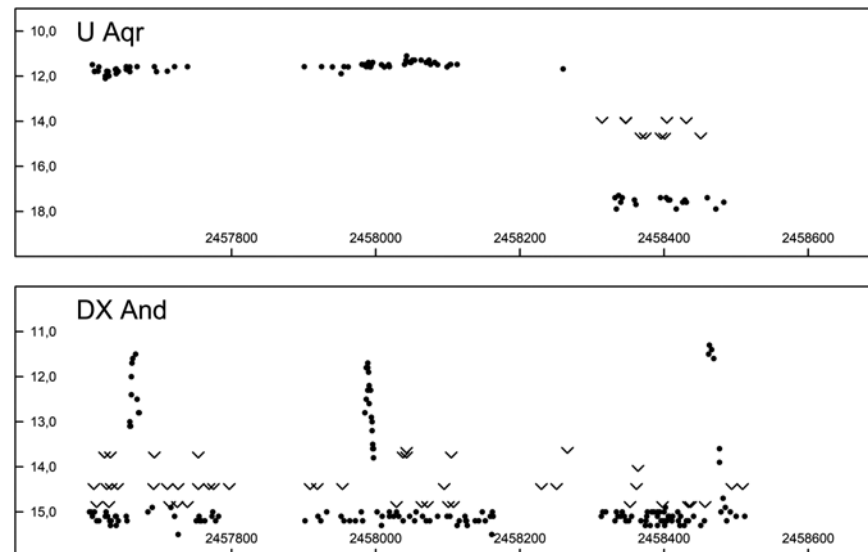
Pickering kezdte el használni, és azóta időről időre különböző kutatók megpróbálkoznak a fénygörbe alakjának osztályozásával – kevés eredménnyel. Persze tudományosan hangzik, hogy az R Ursae Maioris az $\alpha 3$ osztályba tartozik, de ez csak annyit jelent, hogy a felszálló ág meredekebb, mint a leszálló, és a minimum kissé tovább tart a maximumnál.

1510+83 Z UMi RCB. Egy R Coronae Borealis típusú változó azzal képes felboszszantani az észlelőket, ha túl sokáig – akár évekig – tartózkodik maximumban, vagy akár minimumban. A Z Ursae Minorisról

1996 óta tudjuk, hogy ebbe az osztályba tartozik, és azóta sosem okozott csalódást, a 14–16, esetenként 20^m-t elérő minimumai sűrűn követik egymást. Ezzel szemben a jelenlegi maximuma az eddig megfigyelt leghosszabb, így joggal várhatjuk, hogy hamarosan egy újabb fénycsökkenés veszi kezdetét, nagytávcsöves megfigyelőink öröme.

1632+66 R Dra M. Hans Geelmuyden 1876 júniusában az oslói Christiania Egyetem csillagvizsgálójának nagypontosságú meridiánkörével végzett csillagpozíció-méréseket egy nemzetközi összefogás keretében, amikor megtalálta a BD+67°950 jelű csillag hült helyét, holott korábban ezt a csillagot többen, köztük Argelander is, megfigyelték. A katalógusokba később R Draconis néven került be 6,5–8,7 magnitúdó közötti maximumokkal és 13 magnitúdó körüli minimumfényességekkel, illetve 245,9 napos periódussal, amely értékek máig megállják a helyüket.

2140+58 μ Cep SRC. A vörös szuperóriások a legnagyobb méretű csillagok, de a μ Cephei ezek között is előkelő helyen található, 1300 napátmérőjével az első öt között szerepel. Az ilyen hatalmas objektumok az életüket is intenzíven élik, még csak néhány millió éves, de már az élete végső szakaszában jár. A nagy tömegvesztés is jellemző rájuk, változónk esetében legalább 13 000 évre visszamenőleg sikerült megtalálni a kidobódott port, ami reményt ad,



hogy – csillagászati értelemben – hamarosan bekövetkezik az élete végét jelentő szupernóva-robbanás, és –10 magnitúdós vendégcsillagként gyönyörködhetünk benne.

2157–17 U Aqr RCB. Két nagy tömegű csillag alkotta szoros kettős rendszerben a nagyobb tömegű komponens élete végén szupernóvává válik, neutroncsillagot hagyva maga után. Egy lehetséges fejlődési modell szerint, amikor a második komponens is kiterjedt objektummá fejlődik, elnyeli a neutroncsillagot, amely spirális pályán a csillag magjába jut. Az ilyen, Thorne–Żytkow-objektumnak nevezett égitest az

R Coronae Borealis változókhöz hasonló tulajdonságokat mutatna mind fizikai tulajdonságaiban, mind fényváltozásában. Mivel nagyon nehéz megkülönböztetni egymástól a két típust, jelenleg még csak 2–3 jelölt van erre a címre, ezek közül az elsőként feltételezett az U Aquarii.

2325+43 DX And UGSS. A törpenóvák általános modellje szerint a fehér törpe kísérője egy fősorozati vörös, kistömegű csillag. Azonban kis számban előfordulhat, hogy a

kataklizmus rendszer kialakulásakor nem csak a fő komponens válik fehér törpévé, de a társ csillagban is szerkezeti változások következnek be, és elfejlődik a fősorozatról. A DX Andromedae esetében a megfigyelések alátámasztják, hogy ebbe a kategóriába tartozik: 10,6 napos keringési ideje nagyobb, mint amennyit egy átlagos törpenóvától várunk, a kísérőcsillag színképe pedig hidrogénhiányt mutat, és számított tömege is nagyobb, mint ami egy K1 spektrumú átlagcsillagtól várható lenne.

Kovács István

Őszi galaxiskavalkád

Rendkívül eredményes őszt tudhatunk magunk mögött, ahogy azt a 25 észlelőtől 2018 szeptembere és november vége között beérkezett 148 vizuális és 56 fotografikus (összesen 204 db) észlelés is bizonyítja. Ez az eredmény még szebb, mivel a nagy mennyiség kiváló minőséggel párosul. Megfigyelőinket az őszi derekán beállt tartós derült idő is segítette. Külön ki kell emelnünk a fotósok közül Sebestyén Attilát, akinek hosszú expozíciós idejű felvételei ritkábban megörökített célpontokat mutatnak. Követésre érdemes észlelői munkája azt is bizonyítja, hogy lehetséges nagyobb darabszámú fotografikus megfigyelést készíteni a legkülönfélébb objektumokról úgy, hogy a képek színvonala a lehető legmagasabb legyen. Nagy Mélykúti Ákos az üstökösök fotózása közötti szünetekben a környék mélyég-objektumait is megörökíti, így nagyon értékes anyagot gyűjtött össze az őszi-téli ég elhanyagoltabb objektumairól. A vizuális észlelők közül Cziniel Szabolcs rendkívül alapos összehasonlító munkát végzett a Tejút planetáris ködeiről, Kernya János Gábor viszont elsősorban az őszi égbolt fényes, déli galaxisait vette célba.

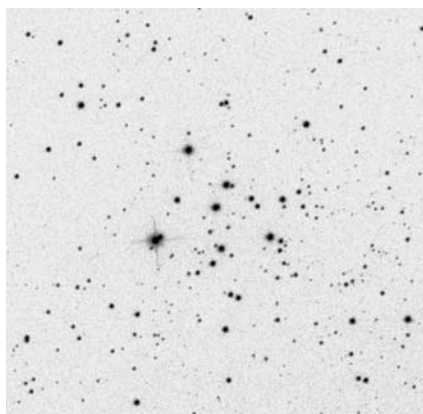
A rovatvezető 2018 októberében a déli féltekén, az Indonéziához tartozó Bali szigetén járt, amelynek párás, fényszennyezett egén a déli égbolt fényes csillaghalmazait és aszterizmusait vetette papírra.

Csillaghalmazok, ködök

NGC 2343 NY Mon

A Monoceros csillagkép területén lévő 7^m-s nyílthalmaz nem kap kellő figyelmet, holott közepes és nagyobb távcsövekkel kifejezetten látványos. Égi helyzete sem reménytelen, hiszen deklinációja csak -10 fok. Nagy Mélykúti Ákos fotója kiválóan mutatja a laza szerkezetű halmazt, amely egy 15–20 cm-es műszerrel kényelmesen felbontható.

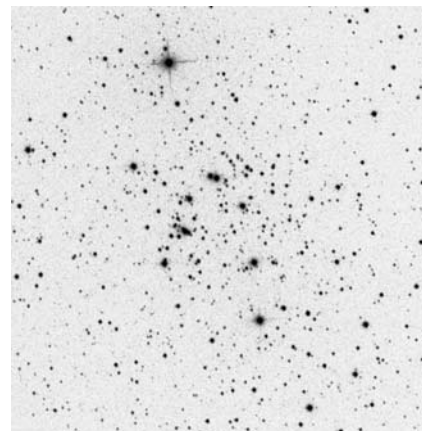
Név	Észl.	Műszer
Antal Péter	12	12 L
Áldott Gábor	4d	15 T
Benő Dávid	1d	20 T
Cseh Viktor	1	10x42 B
Csuti István	4d	7,2 L
Cziniel Szabolcs	23	20,3 SC
Földvári István Zoltán	6	12,7 MC
Gaál Zoltán	1d	20 T
Gerák Ferenc	6d	20 T
Hadházi Csaba	11d	20 T
Hódör Gábor	3d	20 T
Kereszty Zsolt	1d	25 T
Kernya János Gábor	11	35,5 T
Kiss Barna	1d	8 L
Kocsis Richárd	5	11,4 T
Kovács Attila (Verőce)	13	15 T
Molnár Iván	4	28 SC
Nagy Mélykúti Ákos	25d	20 T
Polonkai Dóra	1	6 L
Sánta Gábor	27	35,5 T
Sebestyén Attila	14d	15 T
Straubinger Ádám	1	15x70 B
Szabó Árpád	25	12 L
Szamosvári Zsolt	1	12 L
Takács Norbert	13	13 T



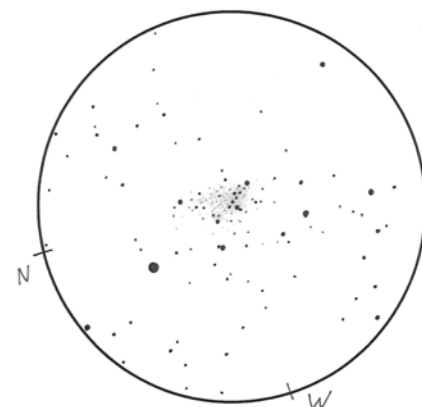
Az NGC 2343 NY Mon. Nagy Mélykúti Ákos fotója (20 T, Canon EOS 750D, 9x50 s, ISO 1600)

NGC 2345 NY CMa

20 T, Canon EOS 750D: A 21P/Giacobini-Zinner-üstökös fotózásakor került rá a képre a jelentős méretű halmaz. (Nagy Mélykúti Ákos)



Az NGC 2345 NY CMa Nagy Mélykúti Ákos felvételén. 200/800 T, Canon EOS 750D, 9x50 s, ISO 1600



Sánta Gábor rajza az NGC 2345 NY CMa-ról. 28 SC, 108x, 24'

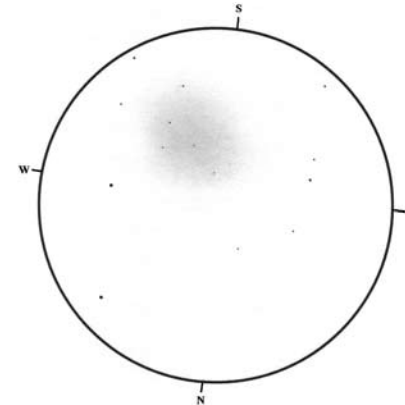
28 SC, 108x: Az NGC 2345 a CMa északkeleti felében található. Átmérője 6x3', elnyúltsága észak-déli. Kis mérete ellenére sűrű, nehezen bontható halmaz, EL-sal 30 halmazagnál is több számolható össze. Érdekes, hogy négy fényesebb csillag talál-

ható az északnyugati oldalon, ezek talán előtércsillagok. Az egyik igen szép kettős – ezt a halmazhoz tartozónak érzem, mivel mellette a legsűrűbb, itt egy csillaglanc is található. A másik szép kettős az előzőtől nyugat-északnyugat felé 2'-re, már a halmazon kívül található. (Sánta Gábor, 2008)

NGC 7492 GH Aqr

20 T, 111x: Elég nehezen észrevehető gömbhalmaz a δ Aqr-től 3,5 fokkal keletre. Kb. 3,8' átmérőjű, 11,5^m-s gömbhalmaz felülete kissé szemcsés, de nem bomlik csillagokra. 166x: A szemcsésség jobban észrevehető, de bontás még a peremen sincs. (Gulyás Krisztián, 1997)

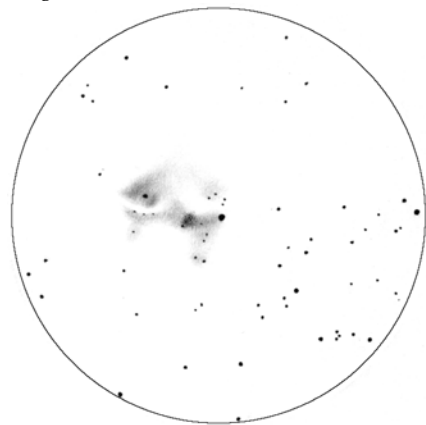
35,5 T, 351x: Az NGC 7492 viszonylag távoli, mintegy 82–86 ezer fényévre levő laza szerkezetű gömbhalmaz, amelyet William Herschel fedezett fel 1786 szeptemberében. 11,3 magnitúdós összfényessége viszonylag nagy felületen oszlik szét, ezért felületi fényessége alacsony, így könnyű átsiklani felette (főleg, ha kissé fényszennyezett, vagy párás az ég). A távcső 51x-es nagyítással bágyadt, szürke derengésként mutatja. 351x-es nagyításnál lágyan márványosnak érezhető, alacsony felületi fényességű parázslás, amelynek felületén legnagyobb meglepetésemre öt halvány, kb. 15–15,5 magnitúdós csillag bontakozik ki, ezek egy része tényleges halmaztag lehet. (Kernya János Gábor)



Kernya János Gábor rajza az NGC 7492 GH Aqr-ről (35,5 T, 351x, 14')

NGC 2467 DF, Haffner 18-19 NY Pup

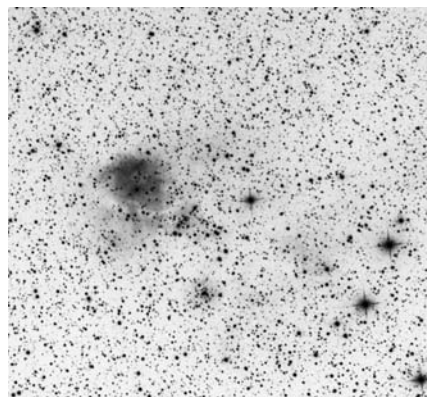
10x50 B: Már ezzel a műszerrel is látható a fényes, a Trifid-ködhöz hasonló láthatóságú égitest a városszéli égen. 11,4 T, 50x: Egy 7^m-s csillagot koncentrikusan övez a köd, északi részén egy markáns porsáv látható. A ködfelület pereme fényesebb. Innen keletre, a régió centrumában található a fényes Haffner 18 nyílthalmaz, amely pici (2') és grízes. A Haffner 19 NY és a körülötte lévő köd két csillag körüli párasságként látható, amelyet halvány szálak kapcsolnak össze a fényesebb területekkel. (Sánta Gábor, Szeged, 2007)



Sánta Gábor rajza az NGC 2467 DF, H18 és H19 együtteséről. 114/500 T, 50x, 64'

A Puppis csillagképben található, bolygónktól kb. 20 ezer fényévre, a Perseus-karban lévő csillagkeletkezési terület szinte teljesen ismeretlen a hazai megfigyelők előtt, aminek oka -26 fokos deklinációjában kereshető. A téli esteken mindössze 16-17 fok magasan delelő objektumot az Orion, a Monoceros és a Canis Major sokkal híresebb látványosságai a háttérbe szorítják. Ha mégis felkeressük, meglepetés érhet bennünket, mivel a köd 6-7-es foltja eléggé fényes, kontrasztos, még akár binokulárral is látható. A Haffner 18 kicsiny, elnyúlt, tömör csoportja kisebb és közepes távcsövekkel is észlelhető, de több részlethez nagyobb műszerek szükségesek. Az egész régió szíve a 9 magnitúdós, O6 színképtí-

pusú HD 64315, amely a köd jó részének ionizációjáért felelős. A Haffner 18 és 19 életkora csupán 1, ill. 2 millió év, így a legfiatalabb nyílthalmazok között találhatók. Érdekességként említhetjük meg, hogy a Halálfej-ködnek is nevezett objektumot 2018 októberében az ESO VLT távcsövének FORS műszerével is megörökítették. Az erről szóló hír 2018. október 27-én jelent meg a csillagaszat.hu portálon Kovács József tollából.



Nagy Mélykúti Ákos fotója az NGC 2467 régióról (20 T, Canon EOS 750D, 10x180 s, ISO 1600)

Galaxisok

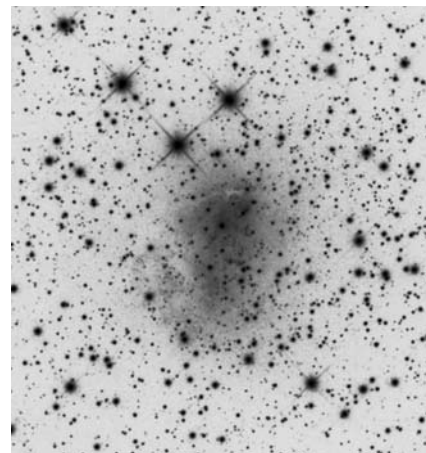
IC 10 GX Cas

A Lokális Csoporthoz tartozó csillagvárost 1887-ben fedezte fel Lewis Swift, extragalaktikus természete viszont csak 1935 után nyert bizonyítást. Mivel távolsága meg egyezik az Andromeda-galaxiséval, úgy véljük, a Lokális Csoporton belül az M31 alcsoportba tartozik. A 10,5 magnitúdós, kb. 7x5'-es galaxist rendkívül nehéz megpillantani, ez csak viszonylag jó égbolton, min. 15-20 cm-es távcsővel sikerülhet. Egészen nagy műszerekkel felületén inhomogenitásokat vehetünk észre, a fotókon pedig kompakt foltok, és az őket betérítő emissziós ködösség mellett egy markáns porsávot rögzíthetünk, amely a galaxis déli részén húzódik. Legfényesebb része, illetve tömegközéppontja nem a mértani középpontban, hanem attól délre tolódva található, ez egy

hatalmas, összetett csillagkeletkezési (HII) régió, amely a bemutatott fotón is látható. A galaxis megnyúlt, csepp formájú, ennek északi végéről egy kampószerűen visszakanyarodó struktúra indul ki, amely talán egy gyengén fejlett spirálkar-kezdemény, ahogyan azt a Nagy Magellán-felhő esetében is tapasztalhatjuk. Az IC 10 a Lokális Csoport egyetlen csillagontó galaxisa, vagyis benne közel százszor erőteljesebb a csillagkeletkezés, mint a Tejútrendszerben.

22 T, 133x: EL-sal is nagyon nehéz észrevenni. Teljesen diffúz, sűrűsödés nélküli derengés. (Kárpáti Ádám, Vértesszőlő, 2016)

25 T, 70x: A csillagrengeteg közepén, a TV Cas közvetlen szomszédságában rejtőzik ez a Lokális Halmazhoz tartozó törpegalaxis. ÉNy-DK irányban megnyúlt, 10'x4'-es halványan derengő folt. Központi régiója alig fényesebb. Felületi fényessége nagyon alacsony, de könnyen látszik a galaxis. (Tóth János, Dévaványa-Réhely, 2013)



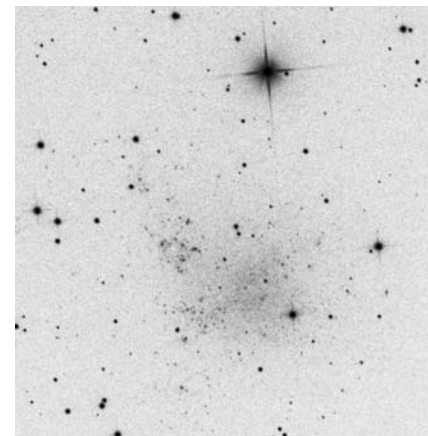
Sebestyén Attila felvétele az IC 10-ről (15 T, ASI174MM, 74x180 s)

IC 1613 GX Cet

A Cet csillagkép északkeleti részén található 9,5 magnitúdós, 15'-es IC 1613 szintén a Lokális Csoporthoz tartozik, távolsága 2,38 millió fényév. A vizsgálatok alapján legalább két csillagkeletkezési sorozat játszódott már

le benne: csillagainak többsége 7 milliárd évvel ezelőtt keletkezett, de létezik egy korábbi generáció is. Az IC 1613-ban jelenleg is születnek csillagok, ha nem is túl nagy intenzitással: HII régiók, OB asszociációk, és néhány nagy luminozitású csillag jelzi ezt a folyamatot. Városoktól távoli égbolton 10-15 cm-es műszerekkel már látható.

11,4 T, 20x: Halvány, EL-sal épp észrevehető, nagy kiterjedésű törpegalaxis. Dél felé kiterjedt halóval bír. 50x: Így jobban látszik a belső része, de a szélei a háttérbe vesznek. Kárpótlásul belső részein látszólag összefüggés nélküli csomók bukkannak elő egy excentrikus középpont szomszédságában. Nagyon furcsa megjelenésű! Mérete 15' körüli. (Sánta Gábor, Mórahalom tanyák, 2005)

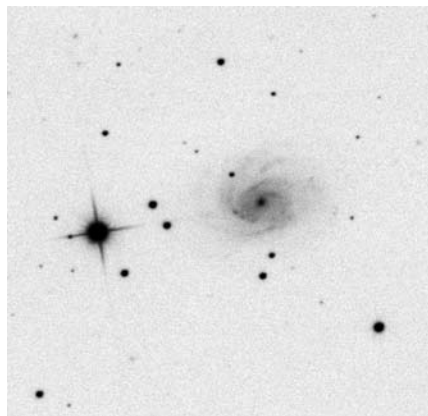


Nagy Mélykúti Ákos felvétele az IC 1613-ról (Cet csillagkép, 20 T, Canon EOS 750D, 10x180 s, ISO 1600)

20,3 SC, 80x: Ez a törpegalaxis eléggé nehezen vehető észre, alakja ovális, DNy-ÉK irányban elnyúlt. A műszerben kb. 9'x4' kiterjedésűnek látszik. Az objektum Ny-i részében egy kb. 2,5-3' hosszúságú, fényesebb terület pillantható meg. A galaxis látványát egy halványabb DF megjelenéséhez tudnám hasonlítani, egészen lágyan emelkedik ki az Univerzum sötétségéből. Kb. 10'-cel É-ra egy nagyjából 7,2^m-s csillag világít. (Kernya János Gábor, Baja, CSKI, 1999)

NGC 514 GX Psc

A Halak csillagkép 11,5 magnitúdós galaxisa nem kap kellő figyelmet észlelőinktől, holott a 3x2,5'-es átmeneti (SAB típusú) spirál kiváló célpont a fotósok számára. Vizuális észlelőknek – alacsony felületi fényessége miatt – csak 20–25 cm-es távcsóátmérő felett ajánlható ez a 100 millió fényévre lévő galaxis.



Gerák Ferenc fotója az NGC 514-ről – az első hazai felvétel! (20 T, ASI 290MM, 306x20 s)

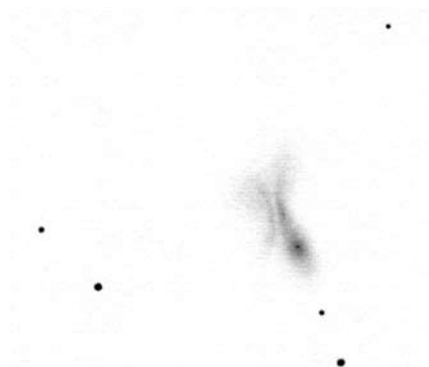
NGC 520 GX Psc

A Halak csillagkép egyik legérdekesebb – de sajnos nem túl fényes – galaxisa az NGC 520. Helyesebb lenne azonban olyan összeolvadó galaxispárnak nevezni, amely egyetlen NGC számot visel.

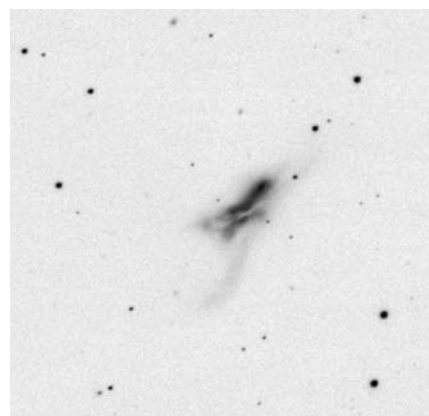
27 T, 240x: Elnyúlt folt 12^m fényességgel, 3'x1,5'-es mérettel. Keskeny északi részében fényes csík halad a hossz tengelye mentén. Déli vége kiterjedt és diffúz. Érdekes, hogy ez a kiterjedés nyugat felé látszik. Valóban furcsa alakú, torzult galaxis, bár igényli a jobb eget, illetve a nagyobb átmérőt. (Tóth Zoltán, Fertőszentmiklós, 2000)

40,5 T, 220x: A NGC 520 a pekuláris galaxisok mintapéldánya. Igazából az NGC 520 nem is egy, hanem két galaxis. A kb. 300 millió éve kezdődött ütközés előrehaladt fázisában látjuk a rendszert, de még a teljes összeolvadás előtt. Az Arp-katalógusba 157-es sorszámmal bekerült rendszer a maga 12,2^m-jával az egyik legfényesebb ilyen objektum az égen, és a távcsőben meg-

lehetősen sok részletet mutat. A rendszer legfényesebb része, benne egy apró, csillagszerű maggal az objektum közepétől távolabb esik. A rendszert kettészeli egy nagyon vékony porsáv. A rajzon az ettől jobbra eső rész fényesebb, és az előbb említett magrészen kívül tartalmaz még egy fényesebb és inhomogén foltot közvetlenül a porsáv mellett. A galaxis(ok) X alakban elágazó és elkunkorodó végei rendkívül halványak és elég diffúzak. (Kiss Péter, Ágasvár, 2014)



Kiss Péter rajza az NGC 520-ról (40,5 T, 220x, részlet)

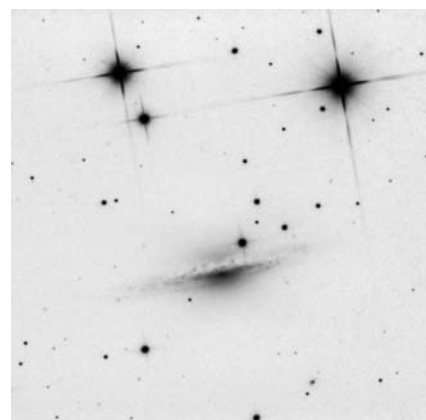


Gerák Ferenc felvétele az NGC 520-ról (20 T, ASI 290MM, 364x20 s)

NGC 1055 GX Cet

A Ceti csillagkép északkeleti részén, a δ Ceti közelében található NGC 1055 egy 11 magnitúdós, éléről látszó spirálgalaxis, amely-

nek hossz tengelyében markáns porsáv fut végig. Az 52 millió fényévre lévő csillagváros a Tejútrendszerrel megegyező méretű, nagyon erőteljes központi dudort mutató küllős spirálgalaxis, amely fotókon az M104 kicsinyített másának tűnik. Alig fél fokra van tőle az M77, amellyel fizikai kapcsolatban áll, vele és az NGC 1073-mal egy kis csoportot képez. Vizuálisan 15–20 cm-es átmérőjű műszerekkel pillantható meg.



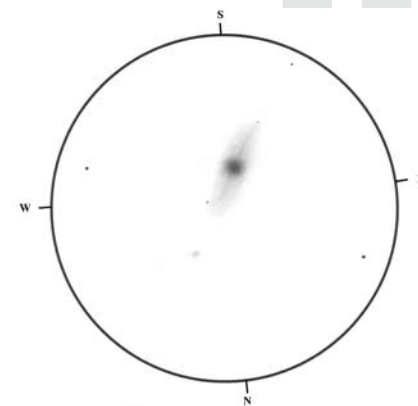
Gerák Ferenc felvétele az NGC 1055-ről (20 T, ASI 290MM, 365x20 s)

NGC 1097, 1097A GX For

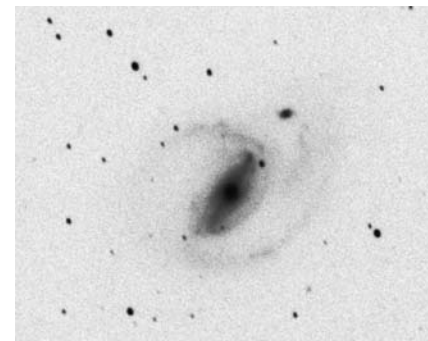
25 T, 123x: Az NGC 1097 a küllős spirálgalaxisok egyik legismertebb képviselője. Ebben a távcsőben pompás részleteket mutat: a tömör, feltűnő centrum egy küllőbe ágyazódik, amelynek nagytengelyét vékony filament alkotja. A küllő végeiből egy-egy spirálkar indul ki, ezek lágy fényűek. A küllő északi végéből előtörő kar kissé hosszabbnak tűnik. A hatalmas NGC 1097 tövében eltörpülő NGC 1097A jelű elliptikus kísérőgalaxis apró, kompakt foltcskaként látható. (Kernya János Gábor, Kotronas, Görögország, 2011)

35,5 T, 206x: A rendszer centruma ragyogó fénylabda, amely vonzza az ember tekintetét. Tisztán látható a magot magába foglaló hatalmas diffúz küllő is, melynek nagytengelyében vékony szál érezhető. A spirálkarokhoz ezúttal nincs szerencsém, ám

a küllő északnyugati szélén egy halvány csillag vehető észre. A küllő északnyugati meghosszabbításában az NGC 1097A jelű kísérőgalaxis apró foltja is megpillantható. (Kernya János Gábor)



Kernya János Gábor rajza az NGC 1097-ről (35,5 T, 206x, 14')

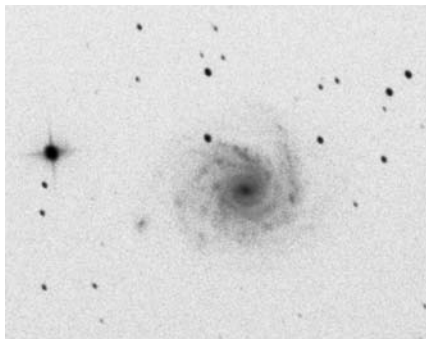


Nagy Mélykúti Ákos felvétele az NGC 1097 és 1097A párosáról (20 T, Canon EOS 750D, 10x180 s, ISO 1600)

NGC 1232, 1232A GX Eri

Az Eridanus csillagképben, ~20 fokos deklináció alatt számos igen fényes és látványos galaxis található, ám alacsony helyzetük igencsak megnehezíti az észlelésüket. Az NGC 1232 egy nagyon szép, lapjáról látszó spirálgalaxis, de épp emiatt a felületi fényessége is alacsony. 15–20 cm-es távcsövekkel, kiváló égbolton már meg lehet pillantani, de részleteket nem várhatunk.

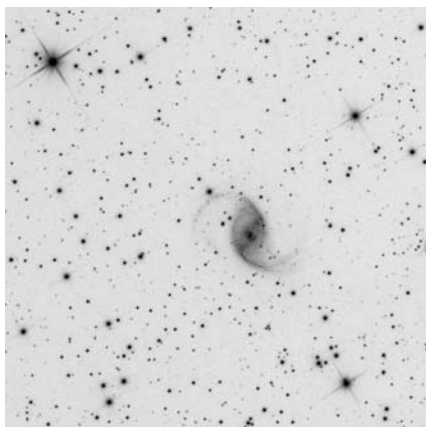
A hosszú expozíciójú fotókon az M101-re döbbenetesen hasonlító galaxis 60 millió fényévre van tőlünk, az Eridanus galaxis-halmazban. Mérete másfél-kétszerese a Tejútrendszerének. Kísérője, az NGC 1232A egy törpe küllős spirálgalaxis, amely a Nagy Magellán-felhőhöz igen hasonló szerkezetű, de annál valamivel nagyobb.



Nagy Mélykúti Ákos fotója az NGC 1232 és 1232A GX Eri párosáról (20 T, Canon EOS 750D, 10x180 s, ISO 1600)

NGC 1530 GX Cam

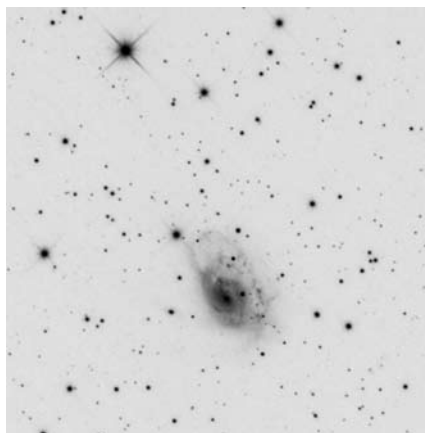
A 115 millió fényévre lévő NGC 1530 érdekes szerkezetű, 11,5 magnitúdós küllős spirálgalaxis, 4x2' kiterjedéssel. Északi elhelyezkedése ellenére sem túl ismert célpont, igaz, vizuálisan meglehetősen nagy műszert igényel.



Sebestyén Attila fotója az NGC 1530-ról (15 T, ASI 174MM, 54x300 s)

NGC 1961 GX Cam

15 T, ASI174MM: Körülbelül 180 millió fényévi távolságra van a Földtől, valós kiterjedése a távolságbecslések függvényében 220–300 ezer fényév közötti lehet. Torzult szerkezete van, de sem kettős magot, sem társgalaxisokat nem fedeztek fel, vagy nem találtak arra utaló jeleket, hogy a közelmúltban ütközhetett vagy egyesülhetett volna más galaxisokkal. Külső karjai rendkívül szabálytalanok, két hosszú egyenes karja van (a képen sajnos csak felsejlik). A galaxis körül világító „röntgenkorona” található. Az NGC 1961 központi tagja egy kilenc galaxist alkotó csoportnak. Fényessége 10,9^m. (Sebestyén Attila)

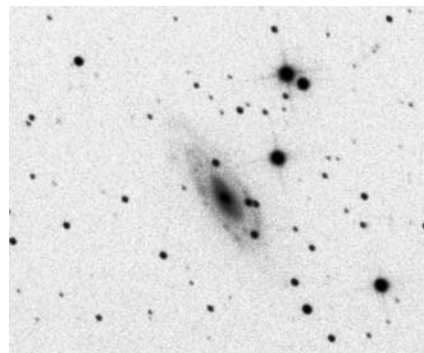


Az NGC 1961 GX Cam Sebestyén Attila felvételén (15 T, ASI174MM, 64x300 s)

NGC 1964 GX Lep

A 10,8 magnitúdós, 4x1'-es vizuális méretű spirálgalaxis nem kimondottan könnyen észlelhető, hiszen a Nyúl csillagképben, –21 fokos deklináción találjuk. A 65 millió fényévre lévő galaxis mérete megegyezik a Tejútrendszerével, de szerkezete teljesen más. Magja körül egy magas felületi fényességű, sárgás színű belső korongot találunk, amelyet szorosan feltekeredett, vékony spirálkarok alkotnak. A külső spirálkarok kékes színűek, és látszólag nem állnak kapcsolatban a belsővel: olyan, mintha egy sötét, anyagmentes gyűrű lenne közöttük.

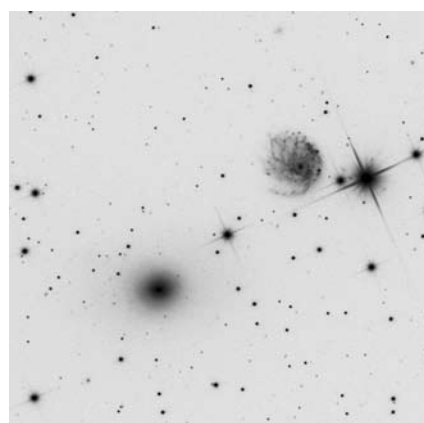
Ez azonban csak a galaxis felületi fényességében bekövetkező változás, a két régió között folyamatos az átmenet, a nagyobb nagytávolságú, jobb felbontású fotókon egyértelműen látszik közöttük a kapcsolat.



Nagy Mélykúti Ákos felvétele az NGC 1964-ről (Lepus csillagkép, 20 T, Canon EOS 750D, 10x180 s, ISO 1600)

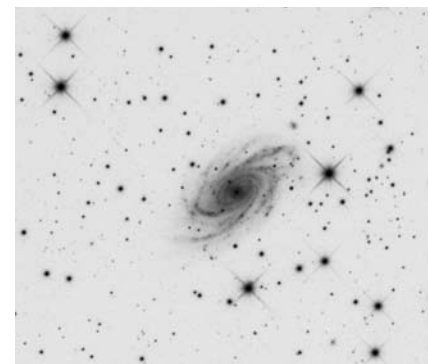
NGC 2276, 2300 GX Cep

A galaxispáros 11 magnitúdós tagjai 1,5'-esek, és egy 8 magnitúdós csillag mellett figyelhetőek meg, távolságuk 105 millió fényév. +86 fokos deklinációjuk miatt a legészakabbi fényes mélyég-objektumok, ennél közelebb a pólushoz már csak 13–14 magnitúdós galaxisok vannak. Az NGC 2276 egy nagyon érdekes, torzult szerkezetű, medúza



Az NGC 2276 és 2300 (Arp 25 és 114) GX Cep párosa Sebestyén Attila felvételén (15 T, ASI174MM, 50x300 s)

alakú spirálgalaxis, aszimmetrikus megjelenését társa, az NGC 2300 gravitációs vonzása okozza. A kölcsönhatás eredményeként erős csillagkeletkezés játszódik le benne. Társa egy nagy méretű, nagy tömegű elliptikus galaxis. A rendszer különlegessége, hogy kétszer is szerepel Halton C. Arp, különleges galaxisokat felvonultató munkájában: az NGC 2276 önmagában, torzult spirálkarjai miatt Arp 25-ként, míg a rendszer, gravitációs kölcsönhatása miatt Arp 114-ként. Az NGC 2276-ban az elmúlt 60 évben 6 szupernóvát fedeztek fel.



Az NGC 2336 GX Cam Sebestyén Attila felvételén (15 T, ASI174MM, 64x300 s)

NGC 2336 GX Cam

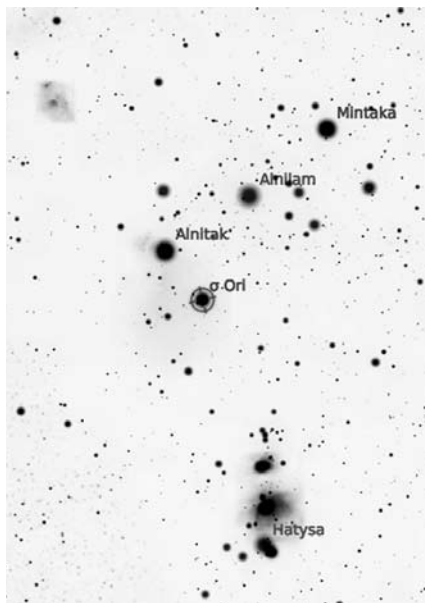
Nagyon izgalmas lenne az amatőr csillagászok élete a 100 millió fényévre lévő NGC 2336-ban, mivel a Tejútrendszerénél kétszer nagyobb, küllős spirálgalaxis legalább 8 spirálkarral rendelkezik, amelyek rengeteg fényes, kiemelkedő méretű HII régiót és csillaghalmazt tartalmaznak. Az UV-fényben történt megfigyelések azt mutatják, hogy 84 ilyen régió legalább akkora, mint az NGC 604, amely a Lokális Csoport legnagyobb csillagkeletkezési területe! A földi amatőr is érdeklődve figyelheti 10,5 magnitúdós, 5x2,5'-es elegáns foltját 10–15 cm-es távcsőve látómezőjében, ha égboltja sötét. Nagyobb műszerekkel a küllő, és a spirálkarok fényesebb darabjai is láthatóvá válhatnak.

Sánta Gábor

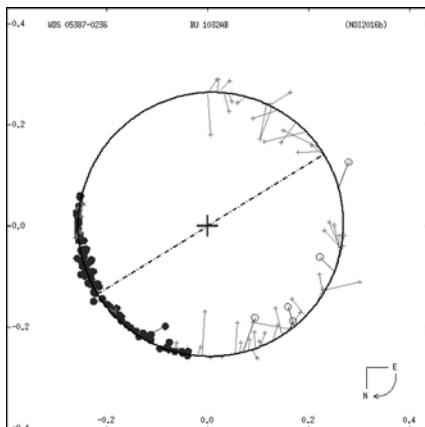
Téli kettőscsillag-észlelések

Szerencsére a tél nem vette el észlelőtársaink kedvét, és kihasználták a derült estéket. Cikkünkben az észlelésfeltöltőre (észlelések.mcse.hu) került megfigyelések közül válogatunk.

Az Orion csillagkép a hideg téli esték egyik jellegzetes alakzata, területe látványos kettőscsillagokat rejt. Találni itt tág, kistávcsöves párokat, szoros, nehéz kettősöket, de gyönyörű többes rendszereket is. Utóbbiak egyik jeles és igen ismert képviselője a σ Orionis (STF 762). Megtalálása igen egyszerű, hiszen szabadszemes, illetve a Orion öve bal szélső csillaga, az Alnitak szomszédságában látható. A lenyűgöző többes rendszer mintegy 1150 fényév távolságban helyezkedik el, csillagai az Orion OB1 halmaz részét képezik. Fő tagja az amatőr csillagász eszközökkel lényegében nem megfigyelhető AB (BU 1032AB), amely egy igen szoros pár, 170 éves periódussal. A két fiatal, fősorozati csillag átlagos távolsága mintegy 90 CSE. Rendkívül forróak, a mintegy 1 magnitúdóval fényesebb kék tag O9.5 színképtípusú. Felszínének hőmérséklete 32 ezer K, míg B0.5 színképtípusú B társánál ez 29 600 K. Az egyik legnagyobb tömegű vizuális kettőscsillag, a pár össztömege mintegy 32 nap-tömeg (A – 18, B – 13,5). Betűsorrendben a C tag következik, azonban fényességi sorrendben társai megelőzik. A 9^m-s halvány csillag igazi standard, nagy fényességkülönbségű párt alkot az AB-vel, melytől a tényleges távolsága 3900 CSE. Önmagában is kettős, de amatőr csillagász legyen a talpán, akinek sikerül felbontania a 2" szeparációjú, 5^m fényességkülönbségű égitesteket. A többes rendszer következő két, lényegében azonos fényességű tagja a D (6,62^m) és az E (6,65^m), amelyek távolsága a fő csillagoktól jelentős, mintegy 4600, illetve 15 000 CSE. A többes rendszer nem stabil és igen valószínű, hogy a távoli jövőben az AB csillagokat kivéve a többi gravitációs kapcsolata megszűnik.



A σ Orionis elhelyezkedése az égbolton



A σ Orionis többes rendszerének AB tagjai (BU 1032AB) a szokásos amatőr csillagász eszközökkel nem figyelhetők meg

Érdekesség továbbá, hogy a WDS a rendszerhez sorolja az STF 761 fő csillagát is, ez kapta az F jelet (STF 3135), ez látható megfigyelőink rajzain is.

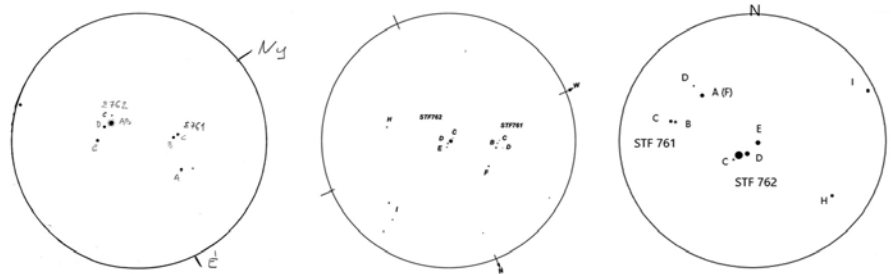
Szerencsés helyzet az, amikor többen is megfigyelik ugyanazt a kettőscsillagot. A továbbiakban Görgei Zoltán, Szamosvári Zsolt és Cziniel Szabolcs friss megfigyelései következnek a σ Orionisról.

STF 762 (σ Orionis)

WDS: 05387-0236

Dátum: 2019.01.03. S: 5, T: 5

9 L, 200x: Csodálatos látvány! A σ Ori szép napsárga csillag, tőle PA: 85°-ra, körülbelül 10"-re látszik a halványabb D. Az E komponens PA=70°-ra, a főcsillag és a D távolságának a háromszorosára látható. A C rendkívül nehezen látszik PA: 210°-ra, nagyjából 10"-re. Csak a legnyugodtabb pillanatokban villan be. Mindenképpen megerősítésre szorul! 2019.01.11-én a σ Ori C komponense nehezen, de egyértelműen látszott! (Görgei Zoltán)



Három észlelő látómezőrajza az STF 762-ről (σ Orionis) és az STF 761 többes rendszerekről. Balra: Görgei Zoltán, 9 L, 200x. Középen: Szamosvári Zsolt, 12 L, 111x. Jobbra: Cziniel Szabolcs, 20 C, 163x

Dátum: 2019.02.07. S: 6, T: 3

12 L, 111x, 167x: Nagyon bonyolult a látómező, beletelt kis időbe, mire értelmezni tudtam a látottakat. A σ Ori nagyon látványos többes rendszer, a két fényesebb kísérő első látásra szemtől szűr, de sejtethető, hogy még több tagból áll a rendszer. A C tag meglátása csak hosszabb szemlélés és nagyobb nagyítás (167x) alkalmazása után volt lehetséges. A bal oldali csillagról feltételeztem, hogy a rendszer része, ugyanígy a jobb oldali

kettőről is. Már a 111x-es nagyítás mutatta, hogy a jobb oldali felső csillag kettős, aztán ismételt nagyításváltás után kiderült, hogy többes rendszer, amit a katalógus alapján az STF 761-gyel azonosítottam. (Utóbbiról az észlelésfeltöltőn megtalálható a leírás. A szerk.)

A σ Ori azonosított kísérői:

C: nehezen megpillantható, inkább sejtethető a nagy fényességkülönbség miatt. PA: 140°, SEP: 15", DM: 5–6 magnitúdó. Színt nem érzékelek.

D: Szoros, de szépen, réssel bontott, PA: 85°, SEP: 15", DM: 2–3 magnitúdó, szín: kékesfehér.

E: Jóval tágabb, de még standard, PA: 60°, SEP: 40", DM: 2–3 magnitúdó, szín: kékesfehér.

F: Sejtethető, hogy a rendszerhez tartozik és nem háttér csillag, PA: 320°, SEP: 210", DM: 4–5 magnitúdó, színt nem látok.

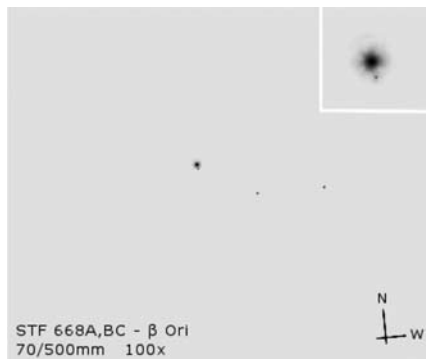
H: Erről is gondoltam, hogy a rendszer része, PA: 125°, SEP: 310", DM: 4–5 magnitúdó, színt nem látok.

I: Erről nem gondoltam volna, hogy ide tartozik, de szerencsére rajzon rögzítettem, PA: 60°, SEP: 530", DM: 5 magnitúdó, színt nem látok. (Szamosvári Zsolt)

Dátum: 2019.02.06. S: 7, T: 4

20 C, 163x: Gyönyörű a két többszörös csillagpár egymástól mindössze 3 ívperc távolságra. A σ Ori (STF 762) főcsillaga fényes, vakítóan kékesfehér színű. A nagyon szoros B bontására nincs esély. A C komponens

közepesen nehéz az óriási fényességkülönbség miatt, de 163-szoros nagyítással könnyen látszik PA 240°-ra standard-szoros határon, a csillagok szögtávolságát 10 ívmásodpercnek becsültem. A D, E komponensek feltűnőek, fényesek, szintén kékes színű. A D standard távolságra PA 80°, az E kb. 3-szor távolabb PA 60° felé. Az F tag – az STF 761 főcsillaga – 3'-re PA 320°-ra. A 16 ívperces látómezőbe még éppen belefér a 8,5 magnitúdó körüli H és I komponens PA 120° és 60° pozíció irányban. (Czinél Szabolcs)



Földvári István Zoltán látómezőrajza a Rigel (STF 668) nagy fényességkülönbségű párosáról. A halvány társ önmagában is igen szoros kettős

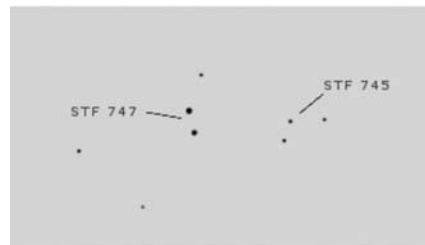
A Rigel (β Orionis) kiváló példája a nagy fényességkülönbségű kettőscsillagoknak. Az STF 668 többes rendszerének jellemzőivel korábbi cikkekben részletesen foglalkoztunk. A ragyogó, 0,3 magnitúdós főcsillag elnyomja fényözönével 7 magnitúdós társát, de szerencsére a helyzet még nem olyan nehéz, mint például a Sirius esetében, akár kisebb távcsővel is megfigyelhető, ahogy Földvári István Zoltán most bemutatott megfigyelése is bizonyítja. Érdeemes megjegyezni, hogy a halvány társ önmagában is kettőscsillag (BU 555BC), de amatőrcsillagász eszközökkel nem figyelhető meg, mivel a két 7,5 magnitúdós csillag szögtávolsága 0,1 ívmásodperc.

STF 668

WDS: 05145–0812

Dátum: 2019.02.06. S: 6, T: 5

7 L, 100x: A látómezőt uraló kékesfehér Rigel megkapó látvány. Kis szürkés kísézője a közepesen nyugtalan légkörön át el-elűnedezik, de látható PA 200 foknál. A főcsillag 0 magnitúdós, a kíséző pedig 7 magnitúdó fényességű. A tagok szögtávolságát 10 ívmásodpercnek becsülöm. (Földvári István Zoltán)



STF 747 - STF 745
70/500mm 100x

Földvári István Zoltán látómezőrajza két hármass rendszeréről, az STF 747 és az STF 745 többes csillagokról

Az Orion csillagkép további két többes rendszere következik, amelyek az NGC 1980 nyílthalmazban találhatóak. Mind az STF 747, mind az STF 745 hármass rendszer, könnyen megfigyelhető akár kis távcsövekkel is. Megfigyelésüket Földvári István Zoltán végezte.

STF 747, STF 745

WDS: 05350-0600, 05348-0600

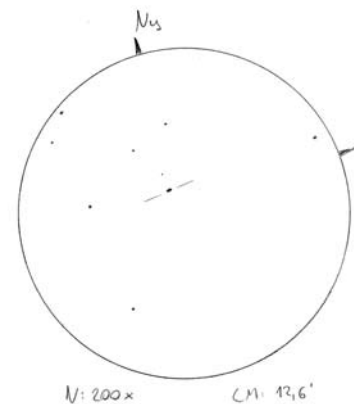
Dátum: 2019.02.06. S: 6, T: 5

7 L, 100x: Kettőscsillag-paradicsom az NGC 1980 nyílthalmazban, a γ Orionistól D-i irányban.

STF 747: Fehér kettős, főcsillag becsült fényessége +5 magnitúdó, társ PA: 220°-ban halványabb +6. Becsült szeparáció 45 ívmásodperc.

A C tag (CLL 22C) is látható észlelőtársunk rajzán. Megtaláláshoz közlöm, hogy a WDS katalógusban lévő pozíciósög adat jelenleg 12°.

STF 745: Halványabb páros, főcsillag +8 körüli, társ valamivel halványabb, talán egy magnitúdóval +9. A szeparáció 30 ívmásodperc, PA egészen északi irányú, 350 fok.



Görgei Zoltán látómezőrajza az STF 1126 hármass rendszeréről. Az AB tagok már-már bontáshatáron, a halvány C tag pedig PA 250 fok irányban látható

Az STF 745 rendszerének mindhárom tagja látható a rajzon, egyértelmű háromszöget formálva.

Cikkünk záróakkordjaként szerepeljen Görgei Zoltán nagyon érdekes megfigyelése az STF 1126 hármassáról. Ez a többes rendszer a Kis Kutya csillagképben, éppen a Procyon mellett helyezkedik el, így különösebb nehézséget nem jelenthet a megtalálása. A megfigyelése annál inkább, hiszen az AB tagok szorosak, szögtávolságuk 1 ívmásodperc alatti. A két csillag hasonló fényességű, így jó célpontja lehet azoknak, akik szeretnék tesztelni a 12–15 centiméteres optikával bíró távcsöveiket. Tagtársunk észleléséből kiválóan látszik, hogy mennyire

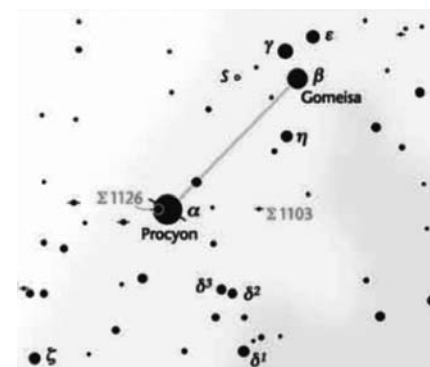
fontos a nyugodtság egy ilyen páros felbontásához. Habár a 9 centiméteres lencsés távcső még elméletben sem képes bontani ezt a kettőscsillagot, de az elnyúltság már kivethető, és ebből akár becsülni is lehet a paramétereket.

STF 1126

WDS: 07401+0514

Dátum: 2019.02.06., S: 7, T: 3

200x: Azonnal szembetűnik a főcsillag Airy-korongjának megnyúltsága. Nyugodtabb pillanatokban mintha nyolcas alakja lenne, de ez lehet, hogy csak illúzió. A megnyúltság iránya 175/355 fok. Egy halvány csillag látszik nyugatra, körülbelül 30–40"-re a főcsillagtól. (Görgei Zoltán)



Az STF 1126 megtalálásában segíthet ez a térképrészlet

A WDS adataival egyeztetve valószínűleg jó a becslés, mivel az AB csillagok pozíciósöge 176 fok (2017-es adat).

Remélem a következő észlelés feldolgozásban is hasonló érdekes kettőscsillagokat mutathatunk be olvasóinknak.

Derült és nyugodt eget kívánok mindenkinek!

Szklénár Tamás

Az ESO téli csillagászati tábora az olasz Alpokban

Az ESO (European Southern Observatory) 2018. december 26. és 2019. január 2. között, immár hatodik alkalommal rendezte meg Saint-Barthélemy-ben ifjúsági táborát. A parányi falutól nem messze található az OAVda csillagvizsgáló (Osservatorio astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta). Az obszervatórium legnagyobb távcsöve majdnem 1 méter átmérőjű. A tábor során észleléseket is végeztünk vele, azonban a távcső teljesen automatikus,

kiválasztottak. Részvételemet az MTA CSFK Csillagászati Intézete támogatta.

A tábor minden évben egy téma köré épül (idén az exobolygók világa). A hét során minden nap két előadást hallgathattunk meg a távoli világokról (jelenlegi bolygókeletkezési modellek, az exobolygók felfedezése, az élet lehetősége távoli bolygókon stb.). Az egyik utolsó foglalkozás során azt a feladatot kaptuk, hogy egy forró Jupiter tulajdonságait határozzuk meg. A feladathoz az



így a mi dolgunk csak az adatok elemzése volt. Emellett a csillagvizsgálónak van még hét darab távcsöve, amelyeket exobolygók tanulmányozására használnak, valamint további hét, amelyek vizuális észlelésre alkalmasak.

A tábor elsősorban az ESO tagországaiból vár jelentkezőket, de máshonnan is szívesen fogad vendégeket, így Magyarországról is. A közös nyelv természetesen az angol volt. Mivel a helyek száma korlátozott, ezért a jelentkezéshez pályamunkát kellett benyújtani. Egy pár perces, angol nyelvű videót vártak, amiben a jelentkezők a motivációjukról, a csillagászat iránt érzett vonzalmukról beszéltek. Szerencsére engem is

este lezajlott 3 órás tranzit fénygörbéjét kaptuk meg. A görbe értékei elég nagy szórást mutattak, mivel az este nem volt szélmentes az idő, így más tisztább időben készült fénygörbét használtunk a számításokhoz. A feladat az volt, hogy 6–7 fős csapatokban határozzuk meg a görbe és a központi csillag tömegéből kiindulva a bolygó különböző paramétereit. Az eredmények egészen jól egyeztek a hivatalos adatokkal.

A tábor során egy fantasztikus nemzetközi csapat jött létre. Hazafelé, a milánói repülőtérrel eldöntöttük, hogy a tavalyi csapat mintájára mi sem most látjuk utoljára egymást.

Soós Benjamin

Jelenségnaptár — Programajánló 2019. április

Bolygók

Merkúr: A hónap folyamán végig kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében. 11-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 27,7°-ra a Naptól. Helyzete megfigyelésre azonban igen kedvezőtlen az ekliptika horizonthoz viszonyított kis hajlásszöge miatt. Április elején háromnegyed, a végén már csak fél órával kel a Nap előtt.

Vénusz: Napkelte előtt kereshető a keleti látóhatár közelében, de láthatósága nagyon kedvezőtlen, ragyogó fénye ellenére is. A hónap elején egy, a végén bő háromnegyed órával kel a Nap előtt. Fényessége $-3,9^m$, átmérője 13,1"-ról 11,6"-re csökken, fázisa 0,81-ről 0,88-ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Taurusban. Az éjszaka első felében látható a nyugati égen vöröses színű égitestként, éjjel előtt nyugszik. Fényessége $1,5^m$ -ről $1,6^m$ -ra, látszó átmérője $4,6''$ -ről $4,2''$ -re csökken.

Jupiter: Az Ophiuchus csillagképben végzett előretartó mozgása 10-én hátrálóvá válik. Éjjel körül kel, az éjszaka második felében kitűnően megfigyelhető a déli égen ragyogó, sárgásfehér fényű égitestként. Fényessége $-2,3^m$, átmérője $42''$.

Szaturnusz: A Sagittarius csillagképben tartózkodik, előretartó mozgása 30-án hátrálóvá változik. Éjjel után kel, az éjszaka második felében figyelhető meg alacsonyan a délkeleti-déli égen. Fényessége $0,5^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 22-én együttállásban van a Nappal. Továbbra is előretartó mozgást végez az Aries csillagképben.

Neptunusz: A hónap döntő részében nem figyelhető meg. Az utolsó napokban már megkísérélhető felkeresése az Aquariusban, ahol továbbra is előretartó mozgást végez.

Kaposvári Zoltán

HOLDFÁZISOK

Április 5.	08:50 UT	újhold
Április 12.	19:06 UT	első negyed
Április 19.	11:12 UT	telehold
Április 26.	22:18 UT	utolsó negyed

Messier-maraton

Charles Messier a XVIII. századi Franciaországban új üstökösök keresése közben azt vette észre, hogy közelükben néha ködös, halvány, a távcsőben mutatkozó üstököskökhöz hasonló égitestek tűnnek fel. Mivel azonban elmozdulást nem mutattak, nem lehetett szó a Nap körül keringő égitestekről. Néhányukat sikerült felbontania csillagokra, ám legtöbbjük ködös maradt, és csak bő száz esztendővel később derült fény igazi természetükre, arra, hogy csillagok százmillióból álló galaxisok. Messier a ködös, üstökösszerű objektumokról katalógust állított össze, közben módszeresen ellenőrizte az elődei által ködösként leírt égitesteket is. Katalógusa végső formájában 103 objektumot sorolt fel, amit az utókor hét olyan tétellel egészített ki, amelyeket bizonyítottan megfigyelt a francia csillagász, így a ma elfogadott változat 110 bejegyzést tartalmaz. Sokak szerint az igazi amatőr ismerve az, hogy végigészlelte ezt a listát.

Annak ötlete, hogy a 110 objektumot egyetlen éjszaka során is végig lehetne észlelni, amerikai és spanyol amatőröktől származik. Először a nyolcvanas évek elején szerveztek Messier-maraton az Egyesült Államokban, később a mozgalom világszerte elterjedt, így Magyarországon is. Természetesen ilyen sok objektum mellett nem lehet szó valamennyi célpont alapos leírására, lerajzolására, netán lefényképezésére, inkább a lista végignézéséről, az égitestek végiglátogatásáról beszélhetünk. A Messier-objektu-

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.
www.bajaobs.hu/bbcs

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspusztá
draconid@freemail.hu

Bödök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola
2370 Dabas, József A. u. 107.

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termesztet-haza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium
6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola
4071 Hortobágy-Máta, goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.
kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgycsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kulincsillagda.hu/

Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.
www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.
polaris.mcse.hu

Posztoczy Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.hu/tataicsillagda.html

Pozsgai János Csillagvizsgáló

Mikoviny Sámuel Általános Iskola
3742 Rudóltelep, József A. u. 43.

Specula (Varázstorony)

Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorony.ekt.fu/

Svábhegyi Csillagvizsgáló

MTA CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.
www.konkoly.hu

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca
astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyap, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

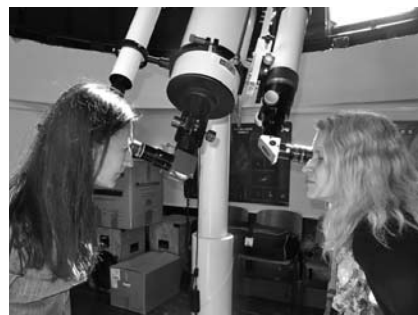
8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket Óbudán. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., polaris.mcse.hu, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 20:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

Csoportokat (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

Keddenként 18 órától MCSE-klub. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

Csütörtökönként 18 órától ifjúsági szakőr a 15–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és tükröcsiszoló kör minden korosztály számára (1. honlapunkat). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

Folyamatos tagfelvétel! Az esti bemutatók alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tagságot.

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztatás hírlevelünk, melyre a www.mcse.hu jobb oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja: Összejevetelek szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedűs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

Debrecen: A MACSED összejevetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Községi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórán). Információk: macsed.csillagpark.hu
Dunaújváros: Péntekenként 16:00–18:00 között összejevetelek a Munkás Művelődési Központban.

Hajdúböszörmény: Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozók a Sillye Gábor Művelődési Központban.

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstoronyában (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

Kaposvár: Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozók a bányai Panoráma Panzióban.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Miskolc: Összejevetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

Paks: Összejevétel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

Pécs: Minden hétfőn 17 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

Szeged: Felvilágosítás Orosz Timeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcseszhs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

Zalaegerszeg: Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: zeta1@freemail.hu

További programok: www.mcse.hu

Hónapsoroló (március)

A West 1975n (mai jelöléssel: C/1975 V1) olyasféle kométa volt, amilyenről manapság is csak ábrándozunk. Hazánkból 1997 óta nem volt látható igazán fényes, nagybetűs Üstökös. Már a Hale–Bopp látogatásának is 22 éve, a West-üstökös hajnali tündöklése pedig 43 évvel ezelőtt történt.

Két évvel a Kohoutek-üstökös csúfos bukása után hittük is, nem is az előrejelzéseket. (Luboš Kohoutek kométáját az évszázad üstökösének kiáltották ki 1973-as felfedezése után, végül a –10 magnitúdós nappali láthatóság helyett csak valami bágyadt égi papucsállatka lett belőle, az évszázad üstököscsalódásaként. 2013-ban is láthattunk valami hasonlót, még drámaibbat a Pan-STARRS-üstökös előadásában. Az az üstökös még a napközelséget se élte túl.)

A Westet messze délen fedezték fel, vagyis az Európai Déli Obszervatóriumban, 1975. augusztus 10-én, ezek után természetes, hogy egy újabb égtájon, keleten tűnt fel a márciusi hajnalokon. Tudom, nem illik emberek nevével viccelni, talán Olvasóim mellett a felfedező, Richard M. West is megbocsát ezért. Személyesen is volt alkalmam neki köszönetet mondani a feledhetetlen üstökös-élményért, amely észlelőként is pályára állított „boldogult úrfikoromban”.

Ha nem a dán csillagász fedezi fel ezt a kométát, akkor megtalálták volna mások. Felfedezték maguknak az egyszerű járőrök is 1976 márciusában. Azok, akik még sötétben indultak munkába, furcsa fénygerendára lehettek figyelmesek közvetlenül a szürkület kezdete előtt. Úgy nézett ki, ahogy egy váratlan látogatónak kinéznie illik, már persze akkor, ha az illető üstökös.

Akkoriban még nem volt akkora médiafelhajtás a láthatatlan félárnyékos holdfogyatkozások és egyéb csodák tekintetében, mint manapság. Én se a napi sajtóból értesültem a West érkezéséről, hanem a Meteorból, illetve a tájékozottabbak a Sky and Telescope-ból.

Valami nagy dolog készült! A West-üstökös február 25-én jutott perihéliumba, ekkor mintegy 6 foknyira tartózkodott Napunktól, még –3 magnitúdóra jelzett fényessége mellett se igen próbálkoztunk megpillantásával. Amikor eltávolodott a Naptól, rögvest láthatóvá vált!

Nekem március 2-án sikerült először megfigyelnem a Szemlőhegy oldalából. Hajnali háromkor települtem ki, változókat észleltem (R CrB, CH Cyg és hasonló), majd vártam a dolgok jobbra fordulását. Az üstökös csak nem akart felkelni, már-már feladtam, amikor egyszer csak valami furcsa, sárga valamit vettem észre jóval az ϵ Peg alatt. A West volt az! Az alacsonyan járó üstököst a légkör „sárgította be”, amikor feljebb emelkedett, lassan kifehéredett. Összfényességét –2 magnitúdóra, a csóva hosszát 5 fokra becsültem. Pár perccel később aztán már elkezdett színesedni az ég alja, szedelődzködtem, de azért fel-felpillantottam, megvan-e még az üstökös. Egészen hajnali 6-ig voltam képes szabad szemmel megpillantani az akkorra már egészen kivilágosodó égen. Ez igen! Ez Üstökös a javából! Bárcsak mindegyik ilyesmit produkálna.

Március első hetében még három hajnalon volt szerencsém a Westhez, a városi égen nem láttam sokkal többet a fényes porcsóvánál, kis távcsövemmel (50/250-es refraktor *egytagú* objektívvel) pedig eleve nem is érzékelhettem volna az üstökös-mag darabolódását. A szenzációs eseményt amúgy se nagyon látták a magyar észlelők az akkoriban elérhető távcsövekkel, csak később olvastunk róla a Sky-ban.

Április végéig tudtam nyomon követni a látogatót, amely akkora már eléggé elhalványodott, de még mindig szívet melengető volt látványa, már magasan, a Delfin fölé emelkedve. Ne legyen rosszabb üstökösünk, mint a West keleten – vagy nyugaton!

Mizser Attila



A hónap képe

A január 21-i teljes holdfogyatkozás a budapesti Harmashatár-hegyről, a hajnali szürkületben. Szulovszky András felvétele Canon 6D fényképezőgéppel és Samyang 2,0/135-ös teleobjektívvel készült (ISO 3200, 1/20 s expozíció)



2:35 UT



2:55 UT



3:05 UT



3:15 UT



3:25 UT



3:35 UT



3:45 UT



3:55 UT



4:05 UT



4:15 UT



4:25 UT



4:35 UT



4:45 UT



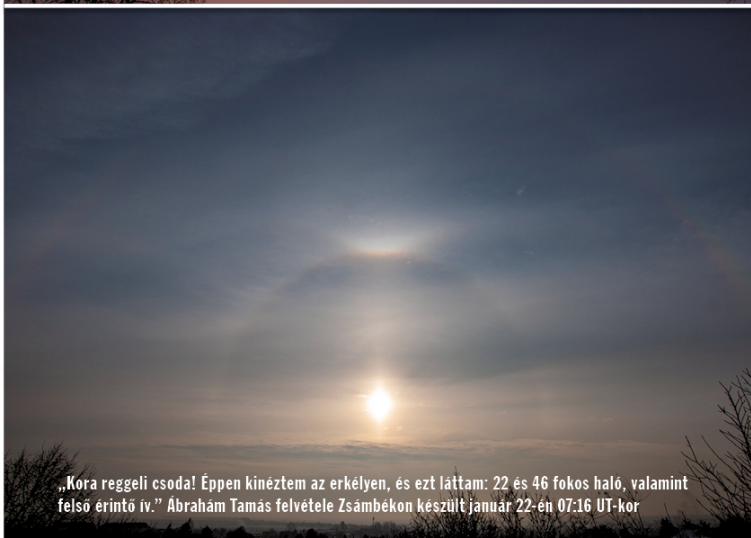
4:55 UT



5:05 UT



A teljes holdfogyatkozást követő estén ismét érdekes jelenséget figyelhattunk meg: körülírt holdhalót. Ábrahám Tamás Zsámbékról örökítette meg a látványosságot (Canon EOS 400D, Canon EF-S 10-22 USM)



„Kora reggeli csoda! Éppen kinéztem az erkélyen, és ezt láttam: 22 és 46 fokos haló, valamint felső érintő ív.” Ábrahám Tamás felvétele Zsámbékon készült január 22-én 07:16 UT-kor

**Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...**

**Adószámunk:
19009162-2-43**

**Magyar
Csillagászati
Egyesület**



BTC

kereső- távcsövek

- ▶ Egyszerűen kezelhető, mégis sokoldalú távcsövek. Használhatók kis és közepes nagyítású utazó távcsőnek, panorámatávcsőnek, vezetőtávcsőnek.



- 60/234 vagy 80/330 akromatikus lencsék
- vezetőgyűrűpár
- beépített 90 fokos Amici-prizma
- 31,7 mm-es helikális fókuszírozó
- tartozék 10 és 25 mm-es okulár

60 MM-ES TUBUS TARTOZÉKOKKAL 48.900 FT

80 MM-ES TUBUS TARTOZÉKOKKAL 59.900 FT

60 MM-ES TÁVCSŐ AZ PRONTO ÁLLVÁNYON ... 99.000 FT

80 MM-ES TÁVCSŐ AZ PRONTO ÁLLVÁNYON .. 109.000 FT